ATTI
DELLA
SOCIETÀ TOSCANA
DI
SCIENZE NATURALI
RESIDENTE IN PISA

MEMORIE

Vol. XXI.

PISA
TIPOGRAFIA SUCCESSORI FRATELLI NISTRI
1905

ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE

Vol. XXI.

PISA

TIPOGRAFIA SUCCESSORI FRATELLI NISTRI

1905

ATHOS MAINARDI

RICERCHE SOMATOMETRICHE

SUL

MESOCARABUS ROSSII (DEJEAN)

Parte I.ª

Generalità e studio delle misure assolute.

> Benchè i maestri dell'arte abbiano lasciato una sufficiente latitudine nella maniera di prendere le dimensioni delle parti dell'animale, parmi necessario, per maggiore esattezza, e per determinar meglio i limiti da una specie all'altra, di misurare scrupolosamente ed in tutte le guise le parti diverse dell'animale. Non si vogliono cose indeterminate in fatto di storia naturale; l'osservatore esser deve geometra.
>
> P. A. Latreille
>
> *Storia naturale, generale e particolare de' Crostacei e degl' insetti.* Vol. I (Elementi), pag. 74, Venezia 1820.

Uno spirito nuovo è penetrato in questi ultimissimi tempi nella mente dei biologi.

Voglio dire quel sottile spirito di analisi, quel sano desiderio di rigorosa precisione che conduce a esplorare con le matematiche i campi meravigliosamente fecondi della Biologia. Certo il naturalista non deve lasciarsi troppo entusiasmare dalla frase di alcuni valorosi che già sostengono potersi ascrivere le Scienze biologiche tra le esatte, ma è altrettanto certo che egli debba cooperare subito, sia pure con deboli energie, allo studio delle forme viventi, secondo i nuovi criterî.

I processi della vita sono enormemente complicati perchè risultanti di un grande numero di contingenze che non si possono (già lo notò il Matteucci) ad arte separare senza distruggere quei processi medesimi. Oltremodo ardua ne deve quindi essere l'indagine numerica, ma se questa si riduce con giudizio allo studio dell'essenziale, è certamente " uno strumento mirabile e prezioso [1]) " per la scoperta di leggi e di concomitanze naturali.

---

[1]) Vito Volterra. — *Sui tentativi di applicazione delle matematiche alle Scienze biologiche e sociali.* Roma, Pallotta 1901. pag. 4.

Ora, all' inizio di questo nuovo metodo di studiare le cose, dovremo rivolgerci allo studio delle forme per aprire la strada al più importante delle funzioni e dei rapporti. Ideale lontano è precisare i rapporti numerici nelle alte funzioni di relazione in modo da comprenderle con formole e schemi; per ora conviene soltanto tentare lo studio statistico delle forme per stabilire, secondo l'espressione del DAVENPORT, un *Criterio preciso di specie.* Cosa fondamentale questa, anzi " condizione indispensabile, direi fatale, per la costituzione della Scienza dei viventi e pel suo ulteriore progresso[1]) „ e che io credo porterà a trovate inattese perchè anche la storia della Biologia ci dice appunto che i momenti più felici per copia di produzione e altezza di concetti, sono quelli che susseguono a periodi in cui la Sistematica — sempre basata su concetti temporanei di specie — è stata tenuta in onore. LINNEO, CUVIER, lo stesso grandissimo LAMARCK, veduto nella Sistematica il principio d' ogni studio delle piante e degli animali, particolarmente la curarono e le diedero basi sempre più larghe e robuste, preparando così quel mirabile momento storico delle idee evoluzioniste. E se a mano a mano la Sistematica andò perdendo le simpatie, oggi già si comincia a sentirne nuova necessità e ad invocarla come prima guida fondamentale perfino a ricerche di Patologia (Malaria, Peste bubbonica). Ma a concetti sistematici antichi si tenta ora di sostituirne ben altri e primo di tutti, ripeto, ha importanza somma il *Criterio preciso di specie* [2]) derivato da osservazioni numeriche.

GRAFICA I.
Lunghezza-base.

---

[1]) LORENZO CAMERANO. — *Ricerche somatometriche in zoologia.* Lettura fatta al III.° Convegno Naz. dell' Unione Zoologica Italiana. pag. 3 (Bollettino dei Musei di Zoologia e Anat. comp. di Torino, Vol. XVII, n. 431, 1902).

[2]) *A precise criterion of species by* C. B. DAVENPORT *and* J. W. BLANKINSHIP, *read before the Boston Society of Natural History*, April 6, 1898. (Scienze, N. S., vol. VII, N.° 177, pag. 685-695. May 20, 1898).

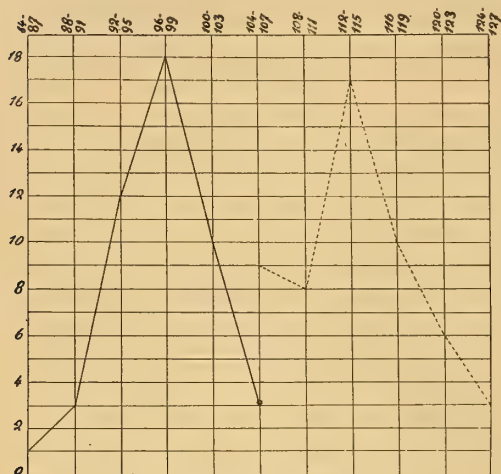
* * *

Delle specie animali che ho avuto modo di osservare in grande numero, *Carabus Rossii* ha sempre attirato la mia attenzione per la sua grande *variabilità statica* (Morselli), e più di tutto mi colpì il fatto che negli orti della città di Pisa si trova costantemente una razza speciale di femmine assai differenti, anche nella scolpitura delle elitre, da quelle che si trovano nella vicina Macchia di Tombolo e nel lontano Agro di Roma. Credei per un momento poter riportare queste femmine alla var. *Stoecklini* descritta dal Lopez sopra un unico esemplare appunto di sesso femminino [1]. Il sig. N. Stoecklin di Basilea, ebbe la cortesia di favorirmi in esame l'individuo descritto dal Lopez e ch'egli conserva nella sua collezione; io lo studiai e lo riconobbi nella scultura delle elitre essenzialmente diverso da qualunque *Carabus Rossii.* Queste osservazioni mi spinsero a tentare uno studio quantitativo della variabilità nella detta specie del Dejean. D'altra parte anche senza aver avuto l'occasione di osservare direttamente le differenze individuali di forma e dimensione alle quali ho accennato, già dalla semplice ispezione dei cataloghi si può supporre che *Carabus Rossii* sia una specie variabile. Gli autori infatti vi distinguono quattro forme che ancora si conservano con speciale denominazione e sul cui valore si può discutere assai. Di due di esse, cioè di *v. Pirazzolii* e *v. Stoecklini,* parlerò forse in altra parte di questo mio lavoro.

Grafica II.
Lunghezza delle Elitre.

Qui mi limito allo studio delle misure assolute, prediletto dalla Scuola americana, con la speranza di poter in breve pubblicare quello delle misure ridotte in millisomi secondo la nostra Scuola italiana, e che io ho già per intero calcolate col metodo dei coefficienti somatici.

[1]) C. Lopez. — *Una varietà nuova del Carabus Rossii* Dej. (Bullett. Soc. Entom. Ital., anno XXIII, 1891).

La scultura delle elitre, così importante nei metodi di classificazione dei *Carabus*, si presta pure a una indagine statistica. Anzi credo che questa indagine sia assai interessante e vi richiamo l'attenzione dei ricercatori perchè, secondo quanto mi consta, uno studio quantitativo della scolpitura delle elitre non è per ora stato mai tentato da alcuno.

GRAFICA III.
Larghezza massima delle Elitre.

* * *

Per questa parte prima, ho dovuto limitarmi alla misura di soli 100 individui, non essendo facile procurarsi un grandissimo numero di *Carabus Rossii*. Studî condotti su materiale molto più copioso, darebbero risultati di valore più vicino alla realtà, secondo la legge dei grandi numeri; pure credo non siano da dispregiarsi osservazioni fatte sopra 100 esemplari. Da un numero spesso anche assai minore di cranî, gli antropologi traggono deduzioni; già il Broca indicava il numero venti " come la quantità minima di osservazioni omogenee che può servire di base alle medie antropometriche [1]) „ e l'Allen nelle sue ricerche studiava serie di n. 20 uccelli. Oggi, è vero, si considera troppo esiguo anche il numero 33 stabilito in seguito dal Topinard, ma è pur sempre vero che sopra un numero molto modesto di ossa sono basate le più audaci induzioni sull'uomo fossile e sull'uomo esostorico (Pitecantropo (?) di Trinil, cranio della Neanderthal).

GRAFICA IV (cfr. fig. 2).
Lunghezza delle Ali.

Gli studî quantitativi sono oltremodo laboriosi e complessi per dif-

[1]) R. Livi. — *Antropometria.* Milano, Hoepli 1900, pag. 102.

ficoltà tecniche, prolissità di computi e per scelta della maniera di presentare i risultati. Il calcolo di alcune costanti richiede un lungo lavoro e così poche cifre sono frutto di grandi tediose fatiche. Onde si deve considerare come del tutto gratuita l'asserzione di alcuni che già scherniscono queste ricerche di precisione dicendole comode a " ingrassare „ le Memorie, e fingendo ignorare come sia più agevole invece riempire pagine e pagine di frasi incerte, di elenchi sinonimici, di osservazioni condotte senza nessun antipensato metodo scientifico.

* * *

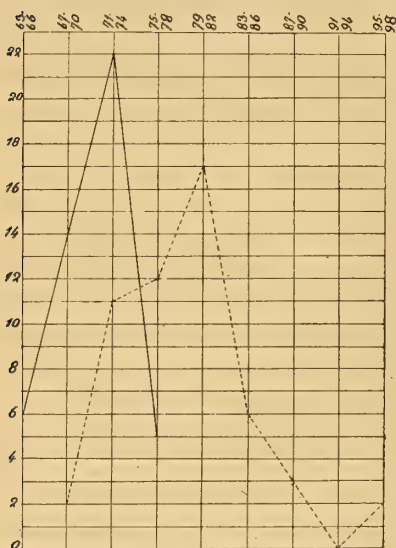
Questo studio, benchè molto modesto per mole e portata di deduzioni, mi è costato sudori e lo presento come un semplice saggio, scritto con un grande amore per la esattezza e per contribuire al volgarizzarsi di questo nuovo indirizzo che credo debba tentarsi in tutti i rami della Biologia prima di rigettarlo o introdurlo definitivamente nel Metodo. Fin ora in Italia, al di fuori del campo antropologico, pochi Autori hanno fatto ricerche somatometriche, pochissimi poi sugli Insetti e quasi tutti Autori che per la loro posizione scientifica hanno i mezzi materiali per condurre le indagini nel più ideale dei modi. Io, ripeto, presento questo mio scritto con la speranza d'invogliare anche il più modesto lettore a tentare; ed appunto perciò ho qualche volta insistito su cose che agli iniziati possono sembrare troppo elementari. L'idea di *sostituire misure a vaghe valutazioni*, mi pare di per sè stessa così affascinante da conquistare tutte le simpatie. Se questi nuovi metodi prendono largo sviluppo, molte idee dovranno modificarsi e col corso del tempo allora sì la Biologia potrà alzarsi come Scienza quantitativa a quel grado dignitoso che realmente le spetta nel Sapere.

Grafica V.
Lunghezza del Protorace.

Noi dobbiamo augurarci che la necessità ormai sentita da tanti di stabilire un concetto matematico della specie sia un giorno stimata degna

del brillante movimento intellettuale che caratterizza questa nostra epoca di nuovo rinascimento.

I. — Materiale.

I 100 individui studiati provengono dalle raccolte eseguite nell'Agro romano dal sig. Luigioni, e da me nella Tenuta di Tombolo. I 7 esemplari pisani mi furono favoriti dal dott. Martelli che li raccolse negli orti di " Porta alle Piagge „. Così tutto il materiale di studio proviene da località basse [1]), in massima parte paludose, limitate a Ponente dal mar Tirreno; si può dunque considerarlo come materiale raccolto in condizioni di abitato abbastanza omogenee.

Grafica VI.
Larghezza del Protorace.

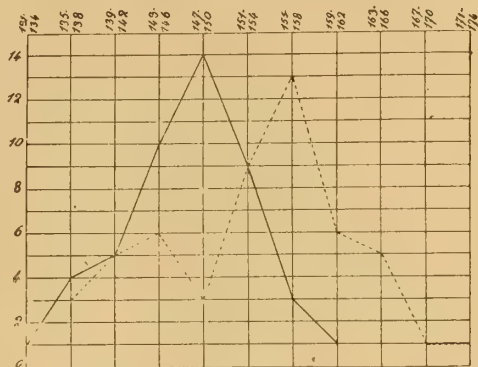
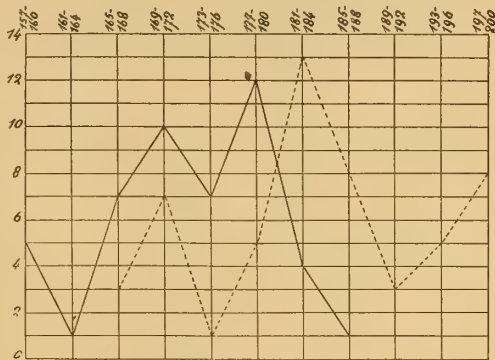
Ho creduto bene non escludere dalla misurazione alcuni esemplari difettosi tenendo, si capisce, nota nei calcoli della relativa diminuzione del numero d'individui in quel dato gruppo di misure.

Distribuzione corologica del materiale studiato.

	Maschi	Femmine	Totale
Dintorni di Pisa . . .	1	6	7
Tombolo livornese . . .	26	26	52
Agro romano	20	21	41
Totale . .	47	53	100

[1]) P. Luigioni. — *Elenco ragionato e sistematico dèi Coleotteri finora raccolti nella provincia di Roma.* (Bullett. della Soc. Entom. Ital., Anno XXX, trimestre III-IV, 1898) pag. 19 dell'Estratto.

II. — **Metodi.**

A. **Metrica.** — In uno studio basato essenzialmente su misurazioni, la scelta dell'unità di misura e la tecnica usata per ottenerle hanno importanza particolare affinchè i risultati possano godere del maggior grado possibile di *attendibilità*. Io ho scelto per unità lineare il decimo di millimetro. Veramente sono stato molto perplesso nel giudicare se non fosse stato più conveniente scegliere una minor frazione del millimetro. Considerando *a priori* pare senza dubbio che misure più minute debbano dare risultati più esatti e di maggior valore scientifico. Ma chi si provi ad eseguire misure sopra un insetto, vedrà quanto ciò sia difficile: la forma del corpo degli Esapodi — e di quasi tutti gli Artropodi — si presta molto male alla misurazione, sia che si voglia conoscere la distanza lineare tra due punti, sia che si voglia conoscere la distanza massima tra due curve col metodo dei piani paralleli. Mi sembra che misure spinte ad un altissimo grado di precisione siano utili soltanto quando si possano stabilire con rigore le linee o i punti (analoghi ai *punti singolari* della Craniometria, *di repere* o *di ritrovo*) tra i quali queste misure si prendono; ma non è il caso degli Insetti e credo che abbia più valore una serie di misure a base di un decimillimetro ma prese con criterî facili ad applicarsi a tutti gl'individui misurati che non un'altra serie di misure a base di un centimillimetro prese con criterî di applicazione generale difficoltosa. Di più, essendo le differenze individuali, come ho detto nell'introduzione, tanto

GRAFICA VII.
Lunghezza dei Poditi anteriori.

GRAFICA VIII.
Lunghezza dei Poditi mediani.

rilevanti da palesarsi subito all'occhio, credo che il decimillimetro sia una unità di misura abbastanza piccola, poichè appunto le misurazioni dovranno essere tanto più rigorose e minute quanto minori sono le divergenze individuali.

D'altra parte non soddisfacendomi affatto il metodo usato da alcuni di misurare le lunghezze sul corpo *non disarticolato* dell'animale mediante un compasso di riduzione, era ben difficile trovare in commercio uno strumento che desse piccole frazioni di millimetro, la Camera lucida e l'Entomometro di Emery non prestandosi per tutte le misure che avevo intenzione di prendere. Ideai un piccolo apparecchio — Microsomatometro — che avrebbe permesso una buona stima del centimillimetro ma il prezzo esorbitante richiesto dalla costruzione mi costrinse ad abbandonarne l' idea.

Grafica IX.
Lunghezza dei Poditi posteriori.

Studiai se avesse potuto servirmi una *glissière* di provenienza americana, e abbastanza costosa, indicante $^1/_{25}$ mm. e che viene usata anche dai fabbricanti di microscopî nelle loro officine, ma avrei dovuto farvi eseguire tali modifiche che ne avrebbero facilmente alterato il delicatissimo funzionamento.

Ho dovuto dunque fare uso di un compasso scorrevole consistente in due guide d'ottone stabilite sopra una solida base di legno e tra le quali si muove a vite un carrello con nonio che permette comodamente di leggere con una lente il decimo di millimetro. Questo problema della tecnica da seguirsi nelle misure deve essere studiato con amore da chiunque voglia fare indagini quantitative per risolverlo con giudizio a seconda appunto del genere di ricerche alle quali uno si dedica. E la letteratura americana-inglese è

Grafica X.
Lunghezza dei Tarsi anteriori.

molto istruttiva a questo proposito; gli autori sono ricorsi a ingegnosi espedienti: a proiezioni [1]), a lavori fotografici [2]), all'uso simultaneo di più microscopî [3]).

Una obiezione facile a mettersi innanzi e che può sembrare di grande portata è questa che — le misure riferendosi a individui morti da tempo e seccati — le varie parti esoschèletriche possano aver subìto tali perturbazioni da rendere poi vano qualunque raffronto tra le loro misure. Questa osservazione può esser giusta quando si parli della totalità degli Esapodi, ma non vale in generale per l'ordine dei Coleotteri e tanto meno in particolare per il genere *Carabus* cui la robustezza degli strati chitinici fa conservare *post mortem* al corpo la forma e le dimensioni ch'esso aveva durante la vita. Io ho fatto tutte le misure sulle parti disarticolate dell'animale tenuto 24 ore in una camera umida e dissecato poi al Microscopio semplice.

La variabilità della colorazione, debole e di poco rilievo, non credo possa avere in *Carabus Rossii* l'importanza ch'essa ha realmente nelle specie animali a colori varî e appariscenti.

GRAFICA XI.
Lunghezza del Capo.

Inoltre il colore si dovrebbe qui studiare su l'individuo vivente perchè si altera assai sull'insetto secco, e ciò già da solo sarebbe una difficoltà

[1]) W. L. W. FIELD. *A contribution to the study of individual variation in the wings of Lepidoptera* (Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences, Vol. XXXIII n. 21 – June 1898, pag. 391).

[2]) R. M. STRONG. — *A quantitative study of variation in the smaller North-American shrikes* (Contr. from the zool. Labor. at Harvard College, 1901. – *The American Naturalist.* Vol. XXXV, n. 412, pag. 276).

[3]) W. F. R. WELDON. — *A first study of natural selection in Clausilia laminata* (MONTAGU). (From the Journal of Biometrika, Vol. I, n. 1, pag. 112. Cambridge, Octob. 1901).

se non ci fosse quella di gran lunga maggiore dello studio (e quantitativo!) dei colori che tra altro richiede, se vuol esser condotto con metodo scientifico, l'uso di particolari apparecchi (color mixers) quali il *Bradley Milton Color-Top* che io non ho a mia disposizione.

B. **Rilevazione diretta dei fatti.** — La rilevazione diretta dei fatti che in questa mia monografia subbiettiva si riduce alla fatica delle misurazioni, è stata eseguita con la massima attenzione e senza fretta per ridurre minimi gli inevitabili errori personali; e il valore di ciascuna misura, appena trovato, è stato subito scritto sopra tavole primitive costruite in maniera da poter leggere nelle linee orizzontali i valori delle singole parti misurate in ciascun individuo, e nelle linee verticali i valori che in tutta la serie di 100 individui va assumendo ogni singola parte misurata. Sottoposte queste tavole primitive a una revisione critica, sono passato alla

C. **Elaborazione dei dati,** nella quale ho trattato separatamente dei maschi e delle femmine, calcolando per ciascun gruppo statistico di misurazioni omogenee i seguenti valori (Costanti), dopo averlo suddiviso in classi la cui frequenza si rileva con tutta facilità dalle grafiche.

Campo di variazione (range, total variation; Abänderungsspielraum di Ammon).

Centro principale di variazione (classe di massima frequenza; vera media, mediana o gruppo tipico di Morselli; *mode* di Davenport, *center of variation* di Minot, *mean* di Roberts).

Centri secondari di variazione

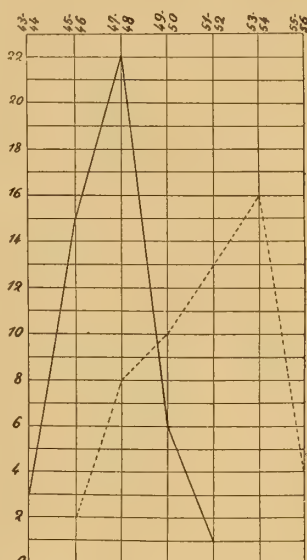
Media aritmetica $M = \frac{\Sigma (V.f)}{n}$ in cui V = valore medio teorico d'una classe (Morselli), f = frequenza di quella classe, n = numero totale degli individui costituenti la serie. (*Average* di Roberts, *media fittizia* di Morselli, *mean or average* di Davenport, *mean* di Strong, *media subbiettiva* di Virgilii, *media ideale* di Majorana).

Indice di variabilità $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (x^2.f)}{n}}$ in cui x = differenza algebrica tra la media aritmetica della serie e il valore medio teorico di ciascuna classe: $x = M - V$ (*Standard deviation* della Scuola inglese-americana).

Coefficiente di variabilità $CV = \frac{\sigma}{M} \times 100$ (Pearson, Strong, ecc.).

Errore probabile della media [1]) $EPM = \mp 0,67448 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$.

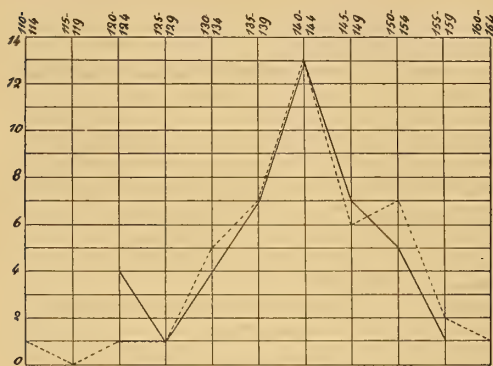
Errore probabile dell'indice di variabilità [1]) $EP\sigma = \mp 0,67448 \frac{\sigma}{\sqrt{2n}}$.

D. **Esposizione dei risultati.** — Quanto grande è l'importanza dei risultati, altrettanto grande è quella del loro modo di esposizione. La Biometrica si propone, secondo il programma di GALTON e della sua scuola [2]) " tutti quei problemi la cui soluzione dipende da uno studio delle differenze tra gl' individui d' una razza o specie „ cioè problemi di variazione, di selezione, di eredità che potranno essere *scientificamente* risolti soltanto quando sarà dato di poter comparare i risultati d' investigazioni quantitative fatte sopra un numero grandissimo di specie. Ma perchè i risultati ottenuti dai varî autori nelle loro indagini siano rapidamente ed efficacemente comparabili, è necessario che essi siano esposti in modo da risaltare subito all' occhio senza costringere il lettore a fatiche. Insisto di proposito sulla assoluta necessità che l'esposizione dei risultati sia chiarissima e semplice se non si vuole che il nuovo indirizzo di studî venga ostacolato dai più. Il vivo desiderio di contribuire a questo nuovo indirizzo, mi farà perdonare dal lettore certe obiezioni che appunto sul modo di esporre io mi permetto qui di fare al chiaro Prof. ANTONIO PORTA della libera Università di Camerino. Il PORTA ha pubblicato recentemente un suo interessante studio quantitativo che deve essergli costato molto tempo e fatica. Ma il modo di

GRAFICA XII.
Distanza tra i margini esterni degli Occhi.

---

[1]) Per il calcolo del coefficiente 0,67448 vedi CH. FR. GAUSS, *Méthode des moindres carrés*. Mémoires sur la combinaison des observations, trad. en franç. et pub. avec l' autor. de l' A. par J. BERTRAND (Paris, Mallet-Bacheler 1855) Note III *(Memorie sur la det. de la précision des observations)* pag. 143.

[2]) Vedi il programma di *Biometrika,* a journal for the statistical study of biological problems, edited in consultation with FR. GALTON by WELDON, PEARSON and DAVENPORT. Cambridge, October 1901.

esposizione scelto dall' A. [1]) è tale da spaventare anche il più coraggioso lettore, che rimane abbagliato da quella quantità sterminata di cifre perchè il PORTA non si è limitato a pubblicare i risultati ma ha dato alla stampa anche la tavole primitive che non sono altro che " un lavoro interno — di preparazione — che non deve apparire agli occhi del pubblico [2]) „.

GRAFICA XIII.
Lunghezza delle Antenne.

Benchè dunque il PORTA ed io abbiamo studiato statisticamente due specie appartenenti allo stesso genere *Carabus* (LATREILLE), pure i nostri lavori sono risultati di tipo assolutamente differente più che altro forse per la grande diversità dei metodi da noi usati nella presentazione; e tanto più che io non solo ho particolarmente curato la esposizione numerica, ma mi è piaciuto anche ricorrere, come dice nel suo filosofico stile il MAJORANA, all'amenità delle rappresentazioni grafiche; e ciò sempre perchè riesca massima la chiarezza: canone estrinseco che nelle ricerche quantitative è degno di stare al lato dei canoni intrinseci stabiliti dal QUETELET e dal MESSEDAGLIA.

III. — **Quantità misurate**.

Solamente quando si potranno confrontare i risultati ottenuti da ricerche quantitative in un numero di specie grandissimo, sarà possibile stabilire per ciascun gruppo tassico quali misure abbiano valore essenziale e quali siano, per la loro poca importanza, da escludersi definitivamente dallo studio. Ora però credo sia bene eseguire sugli organismi un numero di misure piuttosto grande appunto per potere arrivare a distinguere le essenziali e subordinarne le altre, come già fanno i

[1]) DOTT. A. PORTA. — *Le differenze sessuali secondarie quantitative nel Carabus auratus* L. (Bullett. Soc. Entom. Ital. Anno XXXIV Trim. I-II, 30 settembre 1902 pag. 61).

[2]) F. VIRGILII. — *Statistica,* 2.ª ediz. Milano, Hoepli 1898, pag. 140.

Craniologî nelle loro ricerche. Io ho raccolto 17 serie di misure soltanto, per non rendermi troppo complesso e faticoso il lavoro ma non ignoro che se ne potrebbero studiare altre di tecnica più difficile ma forse di grande valore.

Quando la Somatometria avrà preso largo sviluppo si studieranno cose delicate come la superficie del foro cefalico e il suo rapporto con la superficie (sezione) di quello del protorace dentro al quale si articola la testa; allora forse non ci contenteremo più di considerare ad es. i poditi nella totale lunghezza ma ricercheremo i valori dei loro singoli pezzi, e non soltanto le lunghezze ma anche i pesi e i volumi.

Le 17 serie di misure sono le seguenti:

1. Lunghezza-base.
2. Lunghezza delle elitre.
3. Larghezza massima delle elitre.
4. Lunghezza delle ali.
5. Lunghezza del protorace.
6. Larghezza del protorace.
7. Lunghezza dei poditi anteriori.
8. Lunghezza dei poditi mediani.
9. Lunghezza dei poditi posteriori.
10. Lunghezza dei tarsi anteriori.
11. Lunghezza del capo.
12. Distanza tra i margini esterni degli occhi.
13. Lunghezza delle antenne.
14. Lunghezza delle mandibole.
15. Lunghezza delle mascelle.
16. Lunghezza dei palpi labiali.
17. Lunghezza dei palpi mascellari.

* * *

La scelta della *lunghezza-base* è d'importanza somma in Somatometria, specialmente quando si studino le misure ridotte col metodo dei coefficienti somatici [1]). *Ma anche nello studio delle misure assolute essa è molto importante perchè serve di per sè stessa a dare un' idea della mole dell' animale.* Subito il pensiero ricorre alla lunghezza massima del corpo presa sull'asse di simmetria corrispondentemente a quanto si è usato in generale fin ora se si distingue il caso degli animali volatori per eccellenza (Uccelli, Farfalle, Libellule) per i quali i trattati sistematici pre-

---

[1]) A. Andres. — *La misurazione razionale degli organismi col metodo dei millesimi somatici o millisomi (Somatometria).* (Rendiconti del R. Ist. Lomb. di Sc. e Lett. serie II, vol. XXXIII, 1900).

L. Camerano. — *Lo studio quantitativo degli organismi ed il coefficiente somatico.* (Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, vol. XXXV, 14 gennaio 1900).

feriscono l'ampiezza dell'apertura alare come criterio di statura. Che questa lunghezza-base sia realmente di capitale importanza, lo mostra anche il numero delle pubblicazioni che ne trattano specificatamente [1]); ed io ho cercato di sceglierne, nel caso concreto di cui mi occupo, una che spero vorrà essere accettata dai ricercatori almeno per l'ordine intero dei Coleotteri, e che sarà di grande utilità nei susseguenti studî a misure ridotte. Ha già detto l'Andres essere impossibile seguire in tutte le forme animali lo stesso criterio per la scelta della lunghezza-base; non è nemmeno possibile un criterio per ciascun Tipo, anzi io credo che non solo non si possa stabilire una regola di determinazione della lunghezza-base che valga per tutta l'Animalità o per un Tipo, ma nemmeno, in generale, per una Classe e che bisognerà restringersi a dare norme fisse e sicure per ciascun singolo Ordine. La Somatometria è, si può dire, alle prime armi; nessuno

Grafica XIV.
Lunghezza delle Mandibole.

può prevedere a quali risultati conduca; conviene quindi darle subito solido fondamento; voglio dire che è ora assolutamente necessaria una intesa internazionale che serva a stabilire per ogni Ordine e magari per suddivi-

---

[1]) A. Andres. — *La determinazione della lunghezza base nella misur. razionale degli organismi.* (Rendiconti del R. Ist. Lomb. di Sc. e lett. Serie II vol. XXXIV, 1901).

A. Andres. — *I punti estremi della lunghezza base nella misur. razionale degli organismi.* (Rendiconti del R. Ist. Lomb. di Sc. e lett. serie II, vol. XXXIV, 1901).

L. Camerano. — *La lunghezza base nel metodo somatometrico in zoologia.* (Boll. dei Musei di Zool. e Anat. comp. della R. Univ. di Torino, vol. XVI, n. 394, 1901).

L. Camerano. — *Osservazioni intorno al modo di dividere la lunghezza base nel calcolo del coeff. som.* (Boll. dei Musei di Zool. e Anat. comp. della R. Univ. di Torino, vol. XV, n. 373, 1900).

G. Cattaneo. — *Le variazioni in rapporto alla mole, o a una data dimensione.* (Boll. dei Musei di Zool. e Anat. comp. della R. Univ. di Genova n. 105, 1901).

G. Cattaneo. — *I metodi somatometrici in Zoologia.* (Rivista di Biologia generale m. 4-5, vol. III. Como 1901).

sioni minori, le norme per la scelta di questa lunghezza fondamentale e dei metodi metrici. Se si sceglie la lunghezza totale del corpo, lo stesso solo Ordine dei Coleotteri presenta nelle sue numerose (85) famiglie vari gradi di difficoltà. In alcune ad es. sarebbe necessario escludere le parti boccali molto sviluppate e variabilissime (Cicindelidi, Platiceridi) nello stesso modo che l'ANDRES ha proposto di escludere rostri, cerci, antenne, ovopositori; in altre invece (Buprestidi, Coccinellidi) non si potrebbe fare a meno di includerle.

GRAFICA XV.
Lunghezza delle Mascelle.

Il prof. PORTA, nel suo lavoro già citato, ha scelto come lunghezza-base " sulla linea sagittale media del corpo, la distanza fra il margine anteriore dell'epistoma e l'estremità delle elitre „ criterio che mi è dispiaciuto non poter accettare perchè i molti tentativi che ho fatto mi hanno persuaso che se si vuole stabilire qualche cosa di razionale e di facilmente ritrovabile da altri osservatori, è proprio necessario escludere dalla lunghezza-base la testa. Ripeto che questo mio metodo non solo vale per il genere *Carabus* ma ancora per tutto l'Ordine dei Coleotteri. Ed ecco il processo da me usato e proposto.

GRAFICA XVI.
Lunghezza dei Palpi labiali.

Disarticolo la testa dell'insetto reso flessibile in una camera umida ed esercito col dito una leggera pressione sul corsaletto nella direzione dell'asse principale del corpo e con movimenti delicati cerco quella posizione *unica* in cui il corsaletto sembra esser compatto con gli altri pezzi toracici, posizione che dopo qualche tentativo s'impara a trovare con tutta facilità.

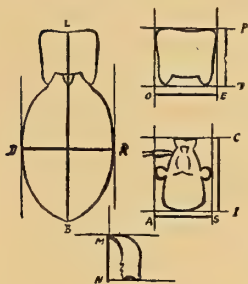
Appoggio il Carabo così preparato sul piano del compasso scorrevole in modo da essergli tangente in due punti della regione ventrale e misuro la distanza che corre tra due piani paralleli toccanti rispet-

tivamente i due punti estremi del corpo sull'asse longitudinale di simmetria che è tenuto parallelo al movimento del carrello e all'asse della vite. (L. B, fig. 1).

La *lunghezza delle elitre* è presa sopra un' elitra sola (sinistra), staccata, e posta in modo che la retta passante per gli estremi basilare e apicale della linea suturale, sia parallela all' asse della vite; mentre la *larghezza massima delle elitre* (DR, fig. 1) è presa sull'animale intero tra piani paralleli a quello di simmetria eudipleurica (piano sagittale).

Fig. 1.

La *lunghezza* (PT) e la *larghezza del protorace* (OE) sono misurate tra le parallele (v. fig. 1).

Nelle *lunghezze dei pediti* e dei *tarsi anteriori* sono comprese le unghie.

Nella *lunghezza del capo* (CI, fig. 1) sono escluse tutte le parti mobili della bocca come indica la figura che serve anche a dichiarare la misurazione della *distanza tra i margini esterni degli occhi* (AS).

La *lunghezza delle ali*, delle *antenne* e dei *palpi* è di facile rilevamento, mentre abbastanza difficile è misurare la *lunghezza delle mandibole* (MN). La figura spiega più d' una complessa descrizione. La *lunghezza delle mascelle* si prende analogamente a quella delle mandibole.

IV. — **Risultati dello studio.**

I risultati delle misure, dopo debita elaborazione, sono stati sistemati nelle seguenti tabelle e tradotti in espressione grafica nei rispettivi diagrammi [1]). Questi hanno speciale valore conoscitivo perchè ci pongono sott' occhio l' andamento seriale di ciascun organo misurato. Dobbiamo sperare che d' ora innanzi nei trattati sistematici, nella descrizione di ciascuna forma si faccia parola almeno del *campo* e del *centro principale di variazione* e non ci si contenti più d'un numero rappresentante la statura, ricavato spesso da pochissime osservazioni e anche da una sola. È tempo che in tutta la Zoologia s' introduca la seriazione i cui vantaggi furono esposti sono già molti anni dal Morselli in una sua opera [2]) divenuta ormai classica.

[1]) Nei diagrammi la curva dei maschi è continua, quella delle femmine è tratteggiata.

[2]) E. Morselli. — *Critica e riforma del Metodo in Antropologia.* Estratto dagli Annali di Statistica (Ministero di Agric. Ind. e Comm.) 1880.

* * *

Debbo avvertire che quando i seni dei diagrammi sono determinati da mancanza in una classe di un solo individuo, ho nelle tavole considerato la relativa serie come un *gruppo monomorfico* (Bateson), cioè come *non avente centri secondarî di variazione.*

* * *

Nelle pagine seguenti, faccio uso d'una speciale notazione *m-C-n* per rappresentare il distribuirsi degli individui nei due *gruppi terminali* *m* ed *n* di ciascuna seriazione; contenendo il gruppo *m* tutti gl'individui di valore inferiore al *centro principale di variazione C*, e il gruppo *n* tutti quelli di valore superiore. Questa notazione fa subito capire se in un dato gruppo statistico, l'organo misurato è prevalentemente microsomo (minore di *C*) o macrosomo (maggiore di *C*). Nella lunghezza delle ali delle femmine, ad esempio, *m* è il doppio di *n*, dunque in essa predomina la microsomia.

GRAFICA XVII.
Lunghezza dei Palpi mascellari.

* * *

Nei gruppi non monomorfici, ho calcolato l'*Indice di isolamento*, considerando la lunghezza del seno relativamente alla lunghezza dell'ordinata del centro secondario di variazione, fatta uguale a 100.

Tabella I. — **Lunghezza-base.**

Vedi grafica I.

MATERIALE	Campo di variazione	Centro principale di variazione	Centri secondari di variazione	Media
47 maschi . .	181-222	(195-201)	—	204, 10
53 femmine .	209-257	(230-236)	(251-257)	232, 86

MATERIALE	Indice di variabilità	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media	Errore probabile dell'indice di variabilità
47 maschi . .	10, 75	5, 26	∓ 1, 056	∓ 0, 747
53 femmine .	11, 57	4, 96	∓ 1, 071	∓ 0, 757

Tabella II. — **Lunghezza delle Elitre.**

Vedi grafica II.

MATERIALE	Campo di variazione	Centro principale di variazione	Centri secondari di variazione	Media
47 maschi . .	150-179	(162-167)	—	163, 35
53 femmine .	168-215	(186-191)	—	186, 80

MATERIALE	Indice di variabilità	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media	Errore probabile dell'indice di variabilità
47 maschi . .	6, 96	4, 26	∓ 0, 684	∓ 0, 483
53 femmine .	9, 56	5, 11	∓ 0, 885	∓ 0, 625

Tabella III. — **Larghezza massima delle Elitre.**

Vedi grafica III.

MATERIALE	Campo di variazione	Centro principale di variazione	Centri secondari di variazione	Media
47 maschi . .	84-107	(96-99)	—	97, 07
53 femmine .	104-127	(112-115)	—	115, 76

MATERIALE	Indice di variabilità	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media	Errore probabile dell'indice di variabilità
47 maschi . .	4, 30	4, 42	∓ 0, 422	∓ 0, 298
53 femmine .	5, 92	5, 11	∓ 0, 548	∓ 0, 387

TABELLA IV. — **Lunghezza delle Ali.**

VEDI GRAFICA IV, E FIGURA 2.

MATERIALE	Campo di variazione	Centro principale di variazione	Centri secondari di variazione	MEDIA
47 maschi . .	73-104	(81-84)	—	85, 22
53 femmine .	77-116	(97-100)	—	95, 91

MATERIALE	Indice di variabilità	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media	Errore probabile dell'indice di variabilità
47 maschi . .	6, 65	7, 80	∓ 0, 654	∓ 0, 462
53 femmine .	8, 47	8, 83	∓ 0, 784	∓ 0, 554

TABELLA V. — **Lunghezza del Protorace.**

VEDI GRAFICA V.

MATERIALE	Campo di variazione	Centro principale di variazione	Centri secondari di variazione	MEDIA
47 maschi . .	46-63	(55-57)	—	55, 55
53 femmine .	52-72	(61-63)	—	60, 84

MATERIALE	Indice di variabilità	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media	Errore probabile dell'indice di variabilità
47 maschi . .	3, 09	5, 56	∓ 0, 303	∓ 0, 214
53 femmine .	3, 99	6, 50	∓ 0, 369	∓ 0, 261

TABELLA VI. — **Larghezza del Protorace.**

VEDI GRAFICA VI.

MATERIALE	Campo di variazione	Centro principale di variazione	Centri secondari di variazione	MEDIA
47 maschi . .	63-78	(71-74)	—	70, 71
53 femmine .	67-98	(79-82)	(95-98)	78, 99

MATERIALE	Indice di variabilità	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media	Errore probabile dell'indice di variabilità
47 maschi . .	3, 38	4, 78	∓ 0, 332	∓ 0, 234
53 femmine .	5, 92	7, 49	∓ 0, 548	∓ 0, 387

Tabella VII. — Lunghezza dei Poditi anteriori.

Vedi grafica VII.

MATERIALE	Campo di variazione	Centro principale di variazione	Centri secondari di variazione	Media
47 maschi . .	131-162	(147-150)	—	146,96
52 femmine .	135-174	(155-158)	(143-146)	153,03

MATERIALE	Indice di variabilità	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media	Errore probabile dell'indice di variabilità
47 maschi . .	5,97	4,06	∓ 0,586	∓ 0,414
52 femmine .	8,63	5,63	∓ 0,806	∓ 0,570

Tabella VIII. — Lunghezza dei Poditi mediani.

Vedi grafica VIII.

MATERIALE	Campo di variazione	Centro principale di variazione	Centri secondari di variazione	Media
47 maschi . .	157-188	(177-180)	(157-160) (169-172)	172,45
53 femmine .	165-200	(181-184)	(169-172) (197-200)	184,08

MATERIALE	Indice di variabilità	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media	Errore probabile dell'indice di variabilità
47 maschi . .	7,18	4,16	∓ 0,706	∓ 0,499
53 femmine .	9,59	5,20	∓ 0,888	∓ 0,627

Tabella IX. — Lunghezza dei Poditi posteriori.

Vedi grafica IX.

MATERIALE	Campo di variazione	Centro principale di variazione	Centri secondari di variazione	Media
47 maschi . .	211-266	(246-252)	(225-231)	237,53
52 femmine .	225-287	(246-252)	(260-266)	253,25

MATERIALE	Indice di variabilità	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media	Errore probabile dell'indice di variabilità
47 maschi . .	11,22	4,72	∓ 1,103	∓ 0,779
52 femmine .	13,86	5,47	∓ 1,922	∓ 0,916

TABELLA X. — Lunghezza dei Tarsi anteriori.

VEDI GRAFICA X.

MATERIALE	Campo di variazione	Centro principale di variazione	Centri secondari di variazione	MEDIA
45 maschi . .	50-59	53-55	—	54,20
51 femmine .	50-60	56	51 54 59	55,62

MATERIALE	Indice di variabilità	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media	Errore probabile dell'indice di variabilità
45 maschi . .	2,02	3,72	∓ 0,203	∓ 0,142
51 femmine .	2,90	5,21	∓ 0,273	∓ 0,193

TABELLA XI. — Lunghezza del Capo.

VEDI GRAFICA XI.

MATERIALE	Campo di variazione	Centro principale di variazione	Centri secondari di variazione	MEDIA
47 maschi . .	41-61	(53-55)	—	53,87
53 femmine .	53-67	(59-61)	—	59,54

MATERIALE	Indice di variabilità	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media	Errore probabile dell'indice di variabilità
47 maschi . .	2,89	5,36	∓ 0,283	∓ 0,2009
53 femmine .	2,35	3,94	∓ 0,217	∓ 0,153

TABELLA XII. — Distanza tra i Margini esterni degli occhi.

VEDI GRAFICA XII.

MATERIALE	Campo di variazione	Centro principale di variazione	Centri secondari di variazione	MEDIA
47 maschi . .	43-52	(47-48)	—	46,94
53 femmine .	45-56	(53-54)	—	51,19

MATERIALE	Indice di variabilità	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media	Errore probabile dell'indice di variabilità
47 maschi . .	1,68	3,57	∓ 0,165	∓ 0,116
53 femmine .	2,61	5,09	∓ 0,241	∓ 0,170

Tabella XIII. — **Lunghezza delle Antenne.**

Vedi grafica XIII.

MATERIALE	Campo di variazione	Centro principale di variazione	Centri secondari di variazione	Media
42 maschi . .	120-159	(140-144)	(120-124)	140,33
44 femmine .	110-164	(140-144)	—	142,00

MATERIALE	Indice di variabilità	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media	Errore probabile dell'indice di variabilità
42 maschi . .	8,69	6,19	∓ 0,904	∓ 0,631
44 femmine .	9,41	6,62	∓ 0,956	∓ 0,676

Tabella XIV. — **Lunghezza delle Mandibole.**

Vedi grafica XIV.

MATERIALE	Campo di variazione	Centro principale di variazione	Centri secondari di variazione	Media
47 maschi . .	27-36	(29-30)	—	30,30
53 femmine .	29-40	(35-36)	—	33,91

MATERIALE	Indice di variabilità	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media	Errore probabile dell'indice di variabilità
47 maschi . .	1,87	6,17	∓ 0,183	∓ 0,129
53 femmine .	2,14	6,31	∓ 0,197	∓ 0,139

Tabella XV. — **Lunghezza delle Mascelle.**

Vedi grafica XV.

MATERIALE	Campo di variazione	Centro principale di variazione	Centri secondari di variazione	Media
47 maschi . .	23-34	(29-30)	—	28,11
53 femmine .	25-38	(29-30)	—	31,27

MATERIALE	Indice di variabilità	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media	Errore probabile dell'indice di variabilità
47 maschi . .	2,21	7,86	∓ 0,217	∓ 0,153
53 femmine .	2,62	8,37	∓ 0,242	∓ 0,171

TABELLA XVI. — **Lunghezza dei Palpi labiali.**

VEDI GRAFICA XVI.

MATERIALE	Campo di variazione	Centro principale di variazione	Centri secondari di variazione	MEDIA
46 maschi . .	27-40	(33-34)	(37-38)	35,10
51 femmine .	31-40	(37-38)	—	36,40

MATERIALE	Indice di variabilità	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media	Errore probabile dell'indice di variabilità
46 maschi . .	2,78	7,92	∓ 0,275	∓ 0,194
51 femmine .	2,35	6,45	∓ 0,221	∓ 0,156

TABELLA XVII. — **Lunghezza dei Palpi mascellari.**

VEDI GRAFICA XVII.

MATERIALE	Campo di variazione	Centro principale di variazione	Centri secondari di variazione	MEDIA
46 maschi . .	34-45	(38-39)	—	39,36
51 femmine .	34-47	(40-41)	—	41,24

MATERIALE	Indice di variabilità	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media	Errore probabile dell'indice di variabilità
46 maschi . .	2,27	5,76	∓ 0,225	∓ 0,159
51 femmine .	2,47	5,98	∓ 0,232	∓ 0,164

* * *

I. **Lunghezza-base.** — Gruppo maschile monomorfico, 5-C-27. Gruppo femminile dimorfico, 21-C-19; *indice d' isolamento* 50.

II. **Lunghezza delle elitre.** — Due gruppi monomorfici: maschile, 19-C-13 femminile, 23-C-17.

III. **Larghezza massima delle elitre.** — Due gruppi monomorfici: maschile, 16-C-13; femminile, 17-C-19. Le due curve non si tagliano, dunque la larghezza massima delle elitre è un buon carattere sessuale secondario.

IV. **Lunghezza delle ali.** — Due gruppi monomorfici: maschile, 11-C-24; femminile, 28-C-14. Il campo di variazione delle femmine quasi include quello dei maschi. Nella lunghezza delle ali, le femmine hanno una spiccata tendenza alla microsomia; infatti in esse (elementi anabolici) deve essere prima cominciata, e più intensamente, a ridursi l' importanza funzionale delle ali, organi atrofici.

V. **Lunghezza del protorace.** — Due gruppi monomorfici: maschile, 14-C-11;

femminile, 24-C-15. La curva dei maschi si accosta molto alla curva teorica.

VI. **Larghezza del protorace.** — Gruppo maschile monomorfico, 20-C-5; gruppo femminile, 25-C-11, dimorfico con *indice d' isolamento* 100.

VII. **Lunghezza dei poditi anteriori.** — Gruppo maschile monomorfico, 20-C-13; gruppo femminile, 26-C-13, dimorfico con *indice d' isolamento* 50.

VIII. **Lunghezza dei poditi mediani.** — Gruppo maschile, 30-C-5; femminile, 16-C-24; entrambi trimorfici. *Indici d' isolamento* del gruppo maschile 30 e 80; del femminile, 85, 7 e 62, 5.

IX. **Lunghezza dei poditi posteriori.** — Gruppo maschile, 33-C-2, dimorfico con *indice d' isolamento* 30; gruppo femminile monomorfico 13-C-28. Maschi e femmine hanno eguale centro principale di variazione.

X. **Lunghezza dei tarsi anteriori.** — Gruppo maschile monomorfico 9-C-12; gruppo femminile tetramorfico 29-C-12 coi seguenti *indici d' isolamento* 57, 28, 5 e 66, 6. Il gruppo femminile include quello maschile. La *lunghezza* dei tarsi anteriori non può servire di carattere sessuale secondario, mentre la loro *forma* si sa essere appunto il carattere sessuale secondario più importante. La regolarità della curva dei maschi in confronto alla grande irregolarità della curva delle femmine si può forse spiegare osservando che nei maschi i tarsi hanno la importantissima funzione di trattenere le femmine nell' accoppiamento, e questo confronto può servire di appoggio all' ipotesi che esista una legge per la quale gli organi più utili debbano oscillare dentro limiti minori e più regolarmente.

XI. **Lunghezza del capo.** — Due gruppi monomorfici: maschile, 8-C-10; femminile, 18-C-10.

XII. **Distanza tra i margini esterni degli occhi.** — Due gruppi monomorfici: maschile, 18-C-7; femminile, 33-C-4.

XIII. **Lunghezza delle antenne.** — Gruppo maschile, 16-C-13, dimorfico con *indice d' isolamento* 75; gruppo femminile monomorfico, 15-C-16. Qui colpisce la quasi-sovraposizione delle due curve rilevate da così esiguo numero d' individui (42 maschi, 44 femmine). È molto probabile che la lunghezza delle antenne segua lo stesso andamento ne' due sessi, e se ne potrebbe inferire che questi organi di senso vi abbiano la stessa importanza funzionale e quindi lo stesso sviluppo trofico.

XIV. **Lunghezza delle mandibole.** — Due gruppi monomorfici: maschile, 6-C-17; femminile, 30-C-4.

XV. **Lunghezza delle mascelle.** — Due gruppi monomorfici: maschile, 26-C-4; femminile, 7-C-30. I due gruppi hanno ugual centro principale di variazione.

XVI. **Lunghezza dei palpi labiali.** — Due gruppi monomorfici: maschile, 5-C-27; femminile, 23-C-10.

XVII. **Lunghezza dei palpi mascellari.** — Due gruppi monomorfici: maschile, 10-C-21; femminile, 9-C-18.

APPENDICE

Di un metodo particolare per costruire le grafiche.

Il prof. Davenport in un articolo di volgarizzazione dei metodi somatometrici [1]) indica un molto geniale artifizio per ottenere poligoni e curve di frequenza senza ricorrere all'arte del disegno. Se ne può illustrare con un esempio pratico — com'egli dice — la costruzione. " Le conchiglie del *Pecten* comunissimo sulle rive dell' Atlantico, hanno un numero variabile di coste. In ogni centuria d'esemplari d'una località, il numero delle coste può variare da 15 a 21. Se noi sovraponiamo in pila le conchiglie aventi lo stesso numero di coste e disponiamo le pile in ordine da 15 a 21 sopra una base orizzontale, noi otteniamo una figura che è il poligono di frequenza delle coste di conchiglie di *Pecten* della data località ".

Questa figura si può fissare sulla lastra fotografica e il Davenport appunto ne dà una riproduzione, insieme ad un' altra vignetta rappresentante il poligono di frequenza preso a vol d'uccello di 40 studenti della Università di Chicago, seriati secondo la loro statura.

Ora, io ho voluto applicare questo metodo alla costruzione del poligono di frequenza delle lunghezze delle ali dei miei 100 *Carabus Rossii* e, nel lavorarvi, sarei venuto ad alcune considerazioni d'ordine generale statistico che darebbero a questa *Seriazione materiale*, come credo si possa chiamarla, una importanza particolare che sembra sia sfuggita all'illustre biologo americano. Chè se i poligoni da lui così ottenuti dànno il mezzo di far comprendere ai profani che cosa s'intende per seriazione, non è nient'affatto vero che essi siano poligoni geometrici di frequenza perchè in questi (basta osservare una qualunque delle grafiche) le lunghezze delle ordinate sono proporzionali ai valori numerici

---

[1]) C. Davenport. — *The statistical study of evolution.* Popular Science Monthly, Sept. 1901, pag. 450.

delle rispettive frequenze mentre ad es. nel caso dei *Pecten*, le altezze delle pile di DAVENPORT sono tutt'altro che matematicamente proporzionali ai rispettivi numeri di conchiglie che ciascuna pila comprende. E ciò perchè in una medesima pila lo spazio occupato da ciascun individuo tra due piani orizzontali varia da individuo a individuo per caratteri assolutamente indipendenti o tutt'al più lontanamente correlativi al carattere che si sta analizzando. Ma si consideri invece la *Seriazione materiale* delle ali dei 100 *Carabus Rossii* divisi nei due gruppi sessuali, e che è qui riprodotta a $^4/_{11}$ del vero con la fotografia. La lunghezza di ciascuna classe di ali — corrispondente a una ordinata geometrica e a una pila del DAVENPORT — è funzione del numero di ali che essa comprende (frequenza della classe) e della lunghezza di ciascheduna ala (valore medio teorico della classe), ossia la curva individuata dai punti estremi delle classi di ali è una curva le cui ordinate stanno fra loro come i prodotti dei valori delle classi per le rispettive frequenze, mentre nella usatissima curva di QUETELET e di GALTON le ordinate sono " proporzionali alla frequenza di ciascuna classe „ come si rileva anche dal confronto della figura 2 con la grafica IV.

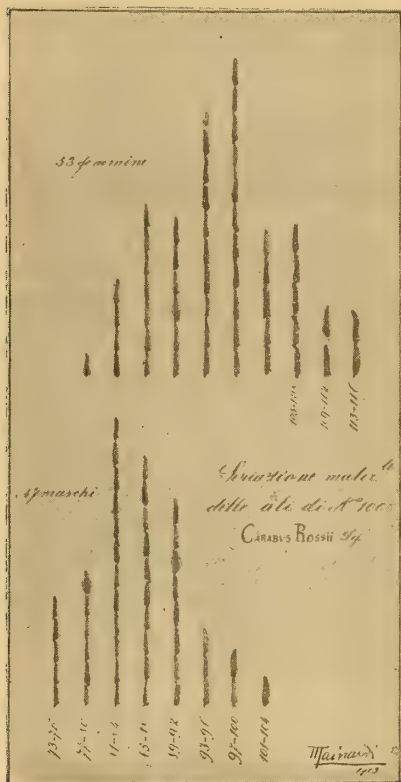



FIG. 2.

È evidente che data una qualunque curva binomiale

$$\text{I)} \qquad y=ke^{-h^2x^2}$$

moltiplicandone le ordinate per i valori medî teorici delle rispettive classi (o per i loro sottomultipli) si passa con tutta facilità all'altra che si otterrebbe col metodo fotografico da me usato, e che sarà

$$\text{II)} \qquad y=kxe^{-h^2x^2}$$

La I) e la II) non possono dunque usarsi a volontà perchè stanno

a rappresentare l'andamento di cose diverse in un qualunque fatto biologico o sociale.

La II) non rappresenta il disporsi delle frequenze ma il disporsi invece d'un altro carattere che in molti casi può essere assai interessante.

Se per analogia a considerazioni di meccanica, stabiliamo di chiamare *Momento d'una classe* il prodotto del suo valore per la rispettiva frequenza, allora possiamo dire semplicemente che la II) è *la curva dei momenti delle classi della serie che si studia;* e dalla formola che abbiamo usato per calcolare le medie aritmetiche si deduce che in una serie la *somma dei momenti delle classi è uguale al prodotto della media aritmetica per il numero totale degli individui costituenti la serie*

$$Mn = \Sigma (V.f) \quad \text{oppure} \quad M.\Sigma (f) = \Sigma (V.f).$$

Quando si vogliano seriare degli individui secondo un fatto fisiologico, come la capacità dei polmoni, la forza del bicipite ecc. ecc. od anche secondo un fatto extraorganico, come dei soldati per la potenzialità balistica delle loro armi, mi sembra che tracciare le grafiche secondo la II) possa riuscire molto più istruttivo ed utile che non secondo la I).

Nelle precedenti pagine sono esposti i risultati ottenuti da uno studio condotto senza preconcetti, ossia del tutto soddisfacente al canone dell'equanimità. Con gli stessi metodi spero condurre l'indagine delle misure ridotte, alla quale da tempo lavoro. Il confronto dei due reperti avrà allora doppio valore: uno particolare all'argomento trattato, l'altro generale interessante il Metodo.

Dal promesso studio quantitativo della scultura delle Elitre spero si possano trarre conseguenze notevoli come ad esempio la probabile esistenza d'un dimorfismo sessuale femminile analogo a quello noto in varie specie d'Idrocantari, e a cui forse preludia il comportarsi delle grafiche. Qui, anche a rischio di fare apparire la mia ricerca troppo isolata e di poco interesse, mi è piaciuto attenermi a tutta quella prudenza, a tutto quel riserbo che Battista Grassi in un suo celebre discorso raccomandava al vero sperimentatore.

Livorno, 15 maggio 1903.

Istituto Zoologico della Regia Università di Pisa

DOTT. EMPEDOCLE GOGGIO
(aiuto)

Sulla diversa misura secondo la quale nei Rettili adulti i due archi dell'aorta concorrono alla formazione dell'aorta addominale

(Tav. I).

È noto come nei Rettili a formare l'aorta addominale concorrono due tronchi o *archi dell'aorta,* uno destro, l'altro sinistro. Spesso però si dice e si legge — e ciò ingenera, come ho potuto io stesso constatare, anche in persone non sprovviste di cultura anatomica, idee confuse in proposito — che l'aorta addominale risulta nei Rettili dall'unione o dalla fusione dei due archi dell'aorta. Ciò, quando non si aggiunga altro, può far pensare che sempre i due detti archi si uniscano in modo che l'aorta addominale possa considerarsi come la diretta continuazione di essi. Ora questo non è certamente il caso generale.

Si sa infatti come nei diversi Rettili, mentre l'aorta destra si continua sempre direttamente con l'aorta addominale, ciò non avviene spesso per quella di sinistra, che si continua invece per la sua maggior porzione nei tronchi che si distribuiscono ai visceri (arterie celiaca, mesenterica ecc.) mentre solo un ramo, talvolta piccolissimo, conduce sangue all'aorta unica. E non è raro il caso che l'aorta sinistra si continui direttamente con una sola arteria viscerale come l'aorta destra si continua con l'aorta addominale e, correndo questa, per un certo tratto, accanto all'arteria viscerale, che può avere calibro non molto differente da essa, dia l'illusione dell'esistenza di due aorte addominali, collegate da un sottile tronco anastomotico.

Le cose dette sono certo note, ma non mi è parso inutile metterle in rilievo come non mi pare vano il presentare quattro figure, tolte dal vero, che rappresentano il tratto ultimo dei due archi dell' aorta, con

i vasi che ne partono o che li continuano, in quattro Rettili, nei quali le relazioni fra i due archi sono diverse, partendo da un minimo in cui essi non sono rilegati che da un tronco anastomotico esilissimo ad un massimo, in cui si fondono interamente.

La fig. 1, tav. I, si riferisce ad *Alligator sclerops*. I due grossi vasi, pressochè dello stesso calibro, estendentisi l'uno accanto all'altro, sono l'aorta destra con la sua diretta continuazione, l'aorta addominale, l'uno; l'aorta sinistra con l'arteria viscerale, che la continua direttamente, l'altro. Il tronco anastomotico che li collega è molto esile.

Nella fig. 2, che appartiene a *Thalassochelys caretta*, le condizioni sono alquanto diverse. Ancora i due archi dell'aorta si continuano direttamente con due altri tronchi (aorta addominale per l'arco destro, arteria mesenterica per il sinistro); ma i due vasi paralleli che così risultano sono riuniti l'uno all'altro da una cospicua anastomosi. Inoltre dal tronco posto a sinistra si veggono partire due grossi vasi: l'arteria gastro-epiploica anteriormente, quella celiaca più indietro.

La fig. 3 ci presenta le condizioni che si trovano in un altro Cheloniano, la *Testudo radiata:* qui il tronco anastomotico è lungo e, sebbene non molto cospicuo, per la sua posizione relativa all'aorta sinistra ne appare la continuazione, sebbene quest'ultima si continui anche evidentemente col più grosso almeno dei tronchi arteriosi viscerali. Il tronco anastomotico dunque, qui, in modo già abbastanza evidente, a differenza degli altri casi finora esaminati, può considerarsi come ultima porzione dell'arco aortico di sinistra: esso converge gradatamente con l'arco destro e con esso si fonde per dar luogo all'aorta addominale.

Nella fig. 4, che spetta al *Python molurus*, le condizioni del caso precedente raggiungono il massimo di evidenza: anche qui veramente, per la posizione, l'arteria addominale appare più evidentemente come continuazione dell'aorta destra che di quella sinistra, ma effettivamente i due archi aortici, convergendo grado a grado, concorrono per lo meno in egual misura alla formazione dell'aorta addominale. Anzi vi concorre forse meno l'arco di destra, dal quale, prima della fusione, si veggono staccare (come del resto dall'aorta unica) numerosi piccoli vasi disposti in serie (arterie intercostali).

Chi volesse osservare altri gradi di passaggio fra le condizioni della fig. 1 e quelli della fig. 4 potrebbe valersi delle figg. 160-162 (Tav. XXIX) che il Bojanus dà nella sua *Anatome testudinis europaeae* e delle figg. 2, 2^bis^ pubblicate nella Tav. XVIII del lavoro di A. Sabatier,

Études sur le coeur et la circulation centrale dans la série des vertebrés [1]).

Io credo che sarebbe interessante uno studio alquanto esteso sull'argomento stesso di questa mia breve nota.

Pisa, settembre 1904.

---

[1]) Paris, Delahaye, 1873.

ABBREVIAZIONI RELATIVE ALLE FIGURE

aa — aorta addominale.
ac — arteria celiaca.
ad — aorta destra.
ag — arteria gastro-epiploica.
ai — arterie intercostali.
am — arteria mesenterica.
as — aorta sinistra.
av — arteria viscerale.
d, d' — arterie destinate ai visceri.
r — ramo anastomotico fra i due archi dell'aorta.

Tutte le figure sono designate dal vero in grandezza naturale, le prime tre dal lato dorsale, l'ultima dal lato ventrale. Per il rimanente vedasi nel testo.

Istituto Zoologico della Regia Università di Pisa

DOTT. EMPEDOCLE GOGGIO
(aiuto)

INTORNO ALLE PRIME FASI DI SVILUPPO DEL PANCREAS
NEL DISCOGLOSSUS PICTUS

(Tav. II [I]).

Le descrizioni che noi abbiamo sul primo sviluppo del pancreas negli anfibî anuri non sono concordi.

Goette (1) per il *Bombinator igneus* considera l'abbozzo dorsale del pancreas come *estroflessione* della parete intestinale e i due ventrali come *estroflessioni* del peduncolo epatico.

Göppert (2) per la *Rana temporaria* ed il *Bufo vulgaris* conferma le vedute di Goette. Nella rana l'abbozzo pancreatico dorsale si fonde con quello ventrale destro; poi i due abbozzi ventrali si fondono fra di loro: in larve lunghe circa 8 mm. si ha un unico pancreas con tre condotti di cui uno si apre direttamente nell'intestino, nel suo lato dorsale, gli altri due si uniscono al dotto coledoco.

Stöhr (3) e Weysse (4) aggiungono che in larve giovani di *Rana temporaria* l'abbozzo dorsale è una massa cellulare *solida*, non un diverticolo della parete intestinale. Weysse poi considera i tre abbozzi del pancreas come dovuti ad " Abschnürung Bestimmter und differencirter Dotterzellengruppen „, non ad un processo di evaginazione.

Giannelli (6), nella *Rana esculenta*, trova " che gli abbozzi pancreatici si sviluppano a spese di determinati accumuli di cellule vitelline, che attorniano l'intestino, segnatamente il suo lato ventrale „; che *mai* nell'abbozzo dorsale si prolunga il lume intestinale; che l'abbozzo stesso " si fonde non solo con l'abbozzo ventrale destro, ma anche col sinistro „; che nell'abbozzo ventrale sinistro solo in istadî molto giovani (larve di mm. 3, 5) si trova una fessura comunicante con il lume intestinale, mentre in larve appena più evolute (mm. 3,75 a mm. 4) e in cui

ancora non è avvenuta la fusione dell'abbozzo dorsale coi ventrali si ha " un unico condotto pancreatico sotto forma di un prolungamento del lume del condotto epatico nell'abbozzo ventrale destro „: anche in larve di 5 a 6 mm.; in cui i tre abbozzi sono fusi e quello dorsale non è più in continuità con la parete intestinale, si ha *un solo condotto pancreatico* che si addentra nell'abbozzo ventrale destro.

Solo questi pochi cenni [1]) mostrano che è interessante il vedere come procedono le cose in altri anfibî anuri. Ecco quello che ho osservato nel *Discoglossus pictus.*

Nello stadio più giovane da me esaminato (fossette olfattive non ancora accennate, vescicole ottiche appena abbozzate e comunicanti amplissimamente, senza l'intermediario di un peduncolo qualsiasi, con la cavità del cervello, abbozzo del cuore non ancora apparso, apertura anale sotto forma di una piccolissima fessura) la parete dorsale della cavità bocco-faringea e dell'intestino che ad essa segue si mantiene sempre sottile, senza presentare inspessimenti notevoli i quali possano essere considerati come un abbozzo solido del pancreas dorsale. Il pavimento della cavità bucco-faringea poggia sulla parete ventrale del corpo poichè sotto di esso, a rialzarlo, non si è ancora introdotto il mesoderma: non esiste ancora un vero diverticolo epatico. Nè sulle pareti laterali della cavità bocco-faringea, nè sui lati dell'ammasso vitellino intestinale che la limita posteriormente si nota alcuna estroflessione o alcun inspessimento che, a mio avviso, possa riguardarsi come abbozzo ventrale destro o sinistro del pancreas. La mancanza di abbozzi pancreatici continua a notarsi in parecchi stadî successivi.

È solo in uno stadio in cui le vescicole ottiche primitive sono già ben differenziate, l'abbozzo del cuore è rappresentato da due tubolini ancora separati l'uno dall'altro, e il pavimento dell'ampia cavità situata cranialmente all'intestino ed all'ammasso vitellino intestinale è stato sollevato sin poco posteriormente al punto in cui si comincia a scorgere l'estremità anteriore dell'abbozzo del rene cefalico, per modo da limitare anteriormente il diverticolo epatico, e forse anche in qualche stadio leggermente meno avanzato, che comincia a notarsi un accenno alla delimitazione della parte che darà luogo all'abbozzo dorsale del pancreas.

In questo stadio infatti, in una regione poco bene delimitata, ma

---

[1]) Più ampie notizie sull'argomento possono trovarsi, oltre che nei lavori citati, in GIANNELLI (5).

di cui la parte media è posteriore di 150 a 170 μ circa al punto in cui cessa la comunicazione fra la cavità epatica e quella intestinale, la parete dorsale dell'intestino si presenta ai due lati, nel punto in cui essa si continua con la massa vitellina, leggermente incavata verso il lume intestinale, come se tendesse a staccarsi dal resto per la formazione di una parte distinta dall'intestino e avente pareti e cavità proprie. Questa condizione è però appena appena accennata ed è solo il confronto con gli stadî successivi, in cui essa è più evidente, che permette di metterla, in questo stadio, in rilievo.

Quanto agli abbozzi ventrali, non sono ancora accennati; ma, siccome esiste qualche cosa che potrebbe essere giudicata come spettante ad essi, e farebbe mutare interamente l'interpretazione del processo secondo il quale si formano, così sarà bene metterla in evidenza. Il fegato in questo stadio non presenta ancora un diverticolo craniale e la sua cavità comunica ampiamente con quella dell'intestino, fin dalla sua estremità anteriore e per 100 μ, dopodichè, continuando ancora a scorrere verso la regione caudale la serie delle sezioni, ne appare separata. Orbene, ai due lati. la cavità del fegato, a cominciare dalla sua estremità craniale e sempre in modo meno evidente quanto più si procede verso la regione caudale, si spinge nello spessore delle sue pareti laterali in modo da formare due diverticoli. Della posizione di essi si può avere un concetto chiaro quando si esamini la fig. 1, Tav. II [I], nei punti segnati con *, sebbene questa figura si riferisca ad uno stadio più avanzato di quello che ora ci occupa e nel quale i due diverticoli in parola sono molto più evidenti. Ora potrebbe credersi che questi rappresentassero il primo stadio del differenziamento degli abbozzi ventrali del pancreas, specialmente quando si confronti la fig. 1 con la fig. 5, in cui i due diverticoli della cavità epatica segnati con *Pvs* e *Pvd* debbono riferirsi senza dubbio rispettivamente agli abbozzi ventrali sinistro e destro del pancreas. Ma l'esame degli stadî successivi a quello di cui ora ci occupiamo mostra che non sono da ricercarsi nei diverticoli di cui si è detto gli abbozzi ventrali del pancreas, i quali invece, come vedremo, sono, in origine, interamente solidi.

Nella larva a cui si riferisce la fig. 1 (v. p. lo stadio la spiegazione delle figure) l'abbozzo dorsale del pancreas è sempre poco bene differenziato e mal delimitato, però di più che nello stadio precedente. In questa larva un diverticolo epatico craniale esiste solo per 7 od 8 μ e in questo si continuano per pochi μ i due diverticoli segnati con *, i

quali, procedendo caudalmente, si rendono sempre meno differenziati e, prima ancora che la comunicazione fra la cavità epatica e quella intestinale sparisca (essa dura per 60 μ), si confondono con la parte principale della cavità epatica.

Nello stadio a cui si riferisce la fig. 2 (vedi spiegazione di questa) troviamo, per quel che riguarda l'abbozzo dorsale del pancreas, un accenno allo stabilirsi delle condizioni che sono evidenti nella larva cui appartiene la fig. 4 (v. questa, *Pd*). Infatti, in una regione che comincia qualche decina di μ posteriormente allo sbocco del 3.° infundibolo del rene cefalico nel celoma e si estende caudalmente per una ventina di sezioni di 10 μ ciascuna, la parete dorsale della cavità sovrastante alla massa vitellina e che in parte spetta all'intestino, in parte all'abbozzo dorsale del pancreas, si presenta debolmente inspessita ai due lati e leggermente separata, per mezzo di due insenature, dall' ammasso vitellino intestinale. Inoltre la sezione della cavità anzidetta è allungata in senso dorso-ventrale. Queste condizioni, sebbene sempre debolmente accennate, sono più evidenti nella parte media della regione in cui esistono e vanno gradatamente perdendosi col procedere cranialmente o caudalmente a partire da questa porzione media.

In questo stadio troviamo bene marcati i due abbozzi ventrali del pancreas. Circa 20 μ posteriormente al punto in cui la cavità epatica e quella intestinale sono in comunicazione [1]), la parte più dorsale delle pareti laterali di quella presenta dal lato esterno una bozza interamente solida (fig. 2, Tav. II [I], *Pvd*, *Pvs*), nella quale il lume epatico non accenna neanche a penetrare. Le due bozze, che non rappresentano se non i due abbozzi ventrali, solidi, del pancreas, s'ingrossano sempre più man mano che si procede caudalmente e si fondono infine con l'ammasso vitellino intestinale. Nella fig. 2 sono rappresentate 30 μ dietro al punto in cui appaiono.

Riepilogando dunque possiamo dire: nello stadio descritto e che indicherò con la lettera *A*, come quello in cui per prima si notano i tre abbozzi del pancreas, 1.° *l' abbozzo dorsale è rappresentato dalla parte dorsale, la cui parete è leggermente inspessita ai due lati, della cavità sovrastante all'ammasso vitellino intestinale, cavità che si mostra leggermente allungata in senso dorso-ventrale, in una regione che si estende per circa 200 μ a partire da una sezione di poco posteriore al punto in cui la ca-*

[1]) La comunicazione dura solo per pochi μ.

vità epatica e quella intestinale comunicano fra di loro; 2.° gli abbozzi ventrali possono riconoscersi in due gemme solide delle pareti laterali della cavità epatica; cominciano a notarsi qualche sezione anteriormente all'estremo craniale dell'abbozzo dorsale e, sempre più ingrossandosi, si fondono caudalmante con l'ammasso vitellino intestinale.

La fig. 3, Tav. II [I] mostra la condizione degli abbozzi ventrali del pancreas in una larva dello stadio *B* (v. spiegazione delle figure). Qui il diverticolo epatico si è spinto, al di sotto del seno venoso, cranialmente al punto in cui la cavità del fegato comunica con l'intestino, per 170 μ, e la sua parete anteriore comincia a mostrarsi spugnosa. L'intestino dalla posizione mediana dorsale che negli stadî fin qui osservati ha sempre, almeno in gran parte conservato, si sposta ora, nei pressi del peduncolo epatico, cioè del punto in cui si stabilisce la comunicazione fra le sua cavità e quella del fegato, ventralmente e a sinistra lasciando a destra gran parte dell'abbozzo del fegato, la cui cavità risale verso sinistra incontro al lume intestinale. In questo stadio i due abbozzi ventrali del pancreas non sono più solidi, ma in essi si prolunga il lume del peduncolo epatico: ciò è reso evidente, per quello sinistro, dalla fig. 3. In quello destro, il detto prolungamento, quasi altrettanto profondo che per il sinistro, si scorge nella sezione immediatamente precedente (cioè più craniale) a quella rappresentata dalla fig. 3. A partire da quest'ultima, che corrisponde alla sezione anteriore a quella in cui comincia a notarsi la comunicazione fra il lume epatico e quello intestinale, procedendo verso l'estremità anteriore del corpo, si vede l'abbozzo ventrale sinistro del pancreas perdere quasi immediatamente il suo lume e formare una massa solida che per 20 μ si continua da un lato con la parete del diverticolo epatico, dall'altro con quella dell'intestino, poi si rende *completamente libera* da esse e, immersa nel seno venoso, addossata alla superficie interna della somatopleura, sempre dal lato sinistro del corpo, assottigliandosi a poco a poco, sparisce 80 μ innanzi. Caudalmente alla sezione della fig. 3 il lume dell'abbozzo ventrale sinistro del pancreas si conserva, sempre però divenendo meno profondo, per poco più di 20 μ, mentre la massa costituente l'abbozzo va sempre più ingrossandosi e, continuando a procedere posteriormente, si fonde con l'ammasso vitellino intestinale.

L'abbozzo destro è più piccolo del sinistro: anteriormente alla sezione della fig. 3 presenta, come già si è detto, nel suo interno un prolungamento del lume epatico, ma si confonde quasi subito (dopo 10-15 μ) con

la parete del diverticolo epatico; nè, posteriormente alla stessa sezione, può differenziarsi per più di 50 μ.

Riassumendo, in questo stadio, 1.° *L'abbozzo ventrale sinistro è rappresentato da una massa posta al lato sinistro ventrale della larva, allungata secondo un asse all'incirca parallelo a quello longitudinale del corpo, sottile all'estremità craniale e gradatamente ingrossantesi verso la parte posteriore; addossata alla parete somatopleurica sinistra, ma libera da ogni altra aderenza, per 80 μ a cominciare dell'estremo anteriore (il quale si trova circa 110 μ innanzi al punto in cui comincia a notarsi la comunicazione fra cavità epatica e cavità intestinale); fusa in seguito con la parete dell'intestino e con quella del fegato e più caudalmente con l'ammasso vitellino intestinale. In esso penetra per 30 μ circa il lume epatico.* 2.° *L'abbozzo destro, più piccolo del sinistro, allungato come questo dall'innanzi all'indietro, è pure parallelo all'asse longitudinale del corpo, ma spostato dal lato destro e posto ad un livello più dorsale di quello a cui si trova il sinistro; è sempre fuso con la parete del fegato, della quale si mostra come una gemma estendentesi per 75 μ circa a cominciare da poco più di 25 μ innanzi al punto in cui intestino e fegato cominciano a comunicare. Nel suo estremo anteriore penetra per 10-15 μ il lume epatico. La parte più voluminosa di esso è quella mediana.*

Dell'abbozzo dorsale si intende a sufficienza l'evoluzione con l'esame dello stadio seguente.

In questo, che chiameremo *C* (v. spiegazione della fig. 4, Tav. II [I]), l'estremo anteriore dell'abbozzo dorsale del pancreas, si trova, quattro sezioni di 10 μ ciascuna, posteriormente al punto in cui finisce di vedersi il lume del peduncolo epatico, sotto forma di una piccola massa solida addossata al punto di mezzo della parete dorsale dell'intestino e con questo debolmente fusa. Procedendo verso la regione caudale, il suo volume aumenta, e aumenta anche la superficie per la quale è fuso alla parete dell'intestino, lungo la linea mediana della quale si mantiene sempre. Alla 4.ª sezione appare in mezzo ad esso un debolissimo lume circondato da pigmento, il quale, dopo due sezioni dalla sua comparsa, fattosi relativamente ampio, comunica liberamente con quello dell'intestino. Questa comunicazione dura per 17 sezioni e la fig. 4 mostra come essa si presenti alla 6.ª sezione dopo la comparsa. Già nel punto che essa rappresenta si vede l'abbozzo del pancreas, che nelle sezioni anteriori si e mantenuto quasi esattamente nel piano sagittale della larva, un poco spostato verso sinistra (destra di chi guarda la figura) questo

spostamento si accentua leggermente per un certo tratto ancora, per poi cessare quasi del tutto. Il prolungamento del lume dell'intestino nell'abbozzo pancreatico dorsale diviene, al di dietro della sezione rappresentata nella fig. 4, dapprima cuneiforme poi addirittura lineare e curvo verso sinistra. Posteriormente al punto in cui nelle sezioni non si vede più comunicare il lume intestinale con quello pancreatico, questo, lineare e poco esteso, ma a pareti molto nette e leggermente pigmentate, si continua ancora per due sezioni nella massa dell'abbozzo dorsale del pancreas che già da un poco tende a diminuire di volume. Dopo, questo abbozzo ancora per 50 μ si osserva, sempre più assottigliantesi e sempre fuso con la parete dorsale dell'intestino, addossato alla parete ventrale dell'aorta. È a notare come in questo stadio il volume dell'abbozzo dorsale del pancreas è molto maggiore che negli stadî precedenti poichè le sue pareti si sono notevolmente inspessite.

L'abbozzo ventrale sinistro è nello stadio *C* non molto dissimile da come è stato descritto nello stadio precedente: solo il lume del peduncolo epatico vi penetra per circa 60 μ nel modo indicato dalla fig. 5, Tav. II [I], che rappresenta la 6.ª sezione posteriormente a quella in cui si nota l'estremo anteriore dell'abbozzo in parola: è il punto in cui il lume del peduncolo epatico penetra più profondamente in esso: sparita nelle sezioni la comunicazione diretta fra lume intestinale e lume epatico, questo si estende ancora debolmente per un certo tratto nell'abbozzo ventrale sinistro e, come noteremo, anche nel destro.

Anche l'abbozzo ventrale destro non presenta grandi differenze rispetto a quello dello stadio precedente. In una delle larve esaminate, il suo estremo anteriore, finora sempre fuso con la parete del fegato, ne appare libero per 30 μ, sotto forma di una massa assottigliantesi verso l'estremità, addossata alla somatopleura del lato destro, separata dalla parete del fegato da uno spazio sanguigno: si comincia a notare 20 μ innanzi al punto in cui appare il lume del peduncolo epatico: fusasi con questo, ne riceve subito, e abbastanza profondamente, come indica la fig. 5, un prolungamento del lume. Col procedere verso la regione caudale l'abbozzo ventrale destro va da prima leggermente ingrossandosi, almeno per un certo tratto, e si fonde in ultimo con l'ammasso vitellino intestinale. Ma l'indipendenza dell'estremità anteriore dell'abbozzo ventrale destro dalla parete del fegato deve forse riguardarsi come condizione puramente individuale. Ciò sono condotto a credere dal non averla ritrovata in altre larve dello stesso stadio o almeno di stadî a questo molto vicini.

Riassumendo dunque, in questo stadio abbiamo osservato quanto segue: 1.° *Si è delimitata nettamente e si è inspessita la parete della porzione spettante all'abbozzo dorsale: questo è rappresentato da una massa grossolanamente fusiforme estendentesi per 290* μ *circa, a cominciare da poche sezioni posteriormente a quella in cui sparisce il lume del peduncolo epatico, al di sotto dell'aorta, lungo la linea mediana dorsale dell'intestino alla cui parete è sempre fuso. È cavo per 210* μ *e il suo lume comunica per 170* μ *con quello intestinale, restandone separato per 20* μ *tanto dal lato anteriore che da quello posteriore;* 2.° *L'abbozzo ventrale sinistro non differisce molto da quello, che era nello stadio precedente;* 3.° *Quello destro è* (almeno in una delle larve studiate) *separato anteriormente per 30* μ *dalla parete del fegato e si continua caudalmente con l'ammasso vitellino intestinale. Nei due abbozzi ventrali penetra abbastanza profondamente e per lungo tratto il lume epatico.*

Lo stadio seguente, che diremo *D*, non differisce molto, per ciò che riguarda lo sviluppo generale, da quello già studiato: solo è a notare un maggiore sviluppo delle branchie esterne; ma riguardo agli abbozzi del pancreas, specialmente a quello dorsale, troviamo notevoli differenze.

L'estremo anteriore di questo si trova all'altezza dello sbocco del 3° infundibolo del rene cefalico nel celoma ed è rappresentato da una piccola masserella, posta al di sotto dell'aorta (o, per meglio dire, del glomerulo vascolare sinistro del rene cefalico) dorsalmente alla parete dell'intestino, separata da questa per mezzo di una sottile fessura. Ma già nella sezione seguente, ingrossatasi, si fonde con essa e così fusa e sempre più ingrossandosi fino ad un certo punto, si continua verso la regione caudale mantenendo sempre il suo asse longitudinale nel piano sagittale della larva, tranne nell'estremo anteriore, che, come si è detto, è leggermente spostato a sinistra. Alla 6.ª sezione a partire dal suo estremo anteriore appare in essa, spostato verso destra, un piccolo lume che ben presto si prolunga verso il punto in cui l'abbozzo pancreatico è fuso alla parete dell'intestino, il cui lume d'altra parte gli si spinge incontro. Alla 11.ª sezione avviene la fusione dei due lumi, come mostra la fig. 6, Tav. II [I], che rappresenta appunto questa sezione. Questa figura, messa in confronto con la 4, mostra come le pareti dell'abbozzo dorsale del pancreas si siano inspessite e il lume si sia ristretto e come i rapporti di continuità con la massa vitellina intestinale siano ora meno estesi: e si noti che la fig. 6 corrisponde al punto in cui essi sono maggiormente sviluppati: si osservi ancora che in questo punto l'abbozzo

dorsale del pancreas ha le sue massime dimensioni; chè, da ora in poi, procedendo verso la regione caudale, si assottiglia.

Alla 13.ª sezione il lume pancreatico resta indipendente da quello intestinale e alla 17.ª la massa pancreatica appare completamente libera poichè cessano i suoi rapporti di continuità con la parete dell'intestino da cui resta separata per mezzo di una sottile fessura in cui penetra qualche elemento mesenchimatico. In essa si continua ancora il lume sotto forma di debolissima fessura che sparisce alla 20.ª sezione. Alla 25.ª se ne trova l'estremo posteriore.

L'abbozzo ventrale sinistro del pancreas non è gran che differente da quello che era nei due stadî da ultimo esaminati: solo è da notare come si sia leggermente spostato verso la regione ventrale. Ancora vi penetra in modo molto evidente il lume epatico sotto forma di fessura. La fig. 7, Tav. II [I], ne mostra la parte posteriore *(Pvs)*, là dove esso si fonde con la massa vitellina.

Nella stessa figura si vede l' estremo anteriore dell' abbozzo pancreatico ventrale destro. Nella larva che esaminiamo quest'abbozzo è interamente fuso con la parete del fegato. Questa circostanza è degna di nota perchè conferma quanto abbiamo poco sopra detto a proposito della separazione dell'abbozzo ventrale destro, per quel che riguarda la sua estremità anteriore, dalla parete del fegato e mostra come nello sviluppo del pancreas vi siano, il che del resto certo avviene per tutti gli organi, piccole differenze individuali. Comunque sia, l'abbozzo ventrale destro del pancreas, a partire dal punto rappresentato dalla fig. 7, procedendo verso la regione caudale, va ingrossandosi per 4 o 5 sezioni di 10 μ ciascuna, poi diminuisce leggermente di volume e all'8.ª sezione si continua con l'ammasso vitellino intestinale, ma solo con la sua faccia ventrale, non con quella posteriore: occupa in tutte le sezioni press'a poco la posizione in cui si vede il suo estremo anteriore nella fig. 7, rimanendo in ciascuna separato dalla massa epato-intestinale da una strozzatura. In esso penetra per 5 sezioni e abbastanza profondamente il lume epatico.

Riepilogando possiamo dire: *Nello stadio D abbiamo assistito, per quello che riguarda l'abbozzo dorsale, alla separazione della sua estremità posteriore dalla parete dell'intestino; alla riduzione del suo lume e del tratto lungo il quale esso comunica con quello dell'intestino, tratto che ora è limitato a solo poche sezioni; allo strozzarsi del peduncolo che in ogni sezione collegava la parte spettante ad esso con l'intestino. I due abbozzi ventrali non sono gran che modificati rispetto agli stadî precedenti.*

Nello stadio che segue (stadio *E*) la lamina stomodeale ancora persiste e delle fenditure branchiali nessuna è ancora aperta, ma il pancreas è notevolmente evoluto rispetto allo stadio che precede.

L'abbozzo dorsale si è fuso con quello ventrale destro: i suoi rapporti con l'intestino si sono di molto ridotti: inoltre la sua posizione nel corpo della larva è alquanto mutata: il confronto fra le figg. 6 e 8, Tav. II [I], può dare un'idea dei mutamenti da esso subìti: quest'ultima figura corrisponde al punto in cui la massa del pancreas dorsale ha maggiori rapporti di continuità con la parete dell'intestino; eppure anche in essa tra quella e questa si vede qua e là una fessura nella quale penetrano cellule mesenchimatiche e l'una e le altre ci danno indizio che la separazione ben presto sarà completa. Il lume pancreatico non comunica più con quello intestinale. Procedendo caudalmente lungo la serie delle sezioni a partire da quella rappresentata nella fig. 8, subito nella seguente, e meglio ancora 20 μ dopo, si vede tra pancreas e intestino una fessura continua, per intero occupata da cellule mesenchimatiche. Il lume che, sotto forma di sottile fessura, si vede nella fig. 8 in seno alla massa pancreatica, si continua ancora per 30 μ caudalmente, divenendo alquanto più ampio e spingendosi verso l'estremità più ventrale della massa la quale, alla sua volta si spinge ancora un poco fra la parete del corpo e la superficie sinistra dell'ammasso vitellino intestinale. Sparito il lume pancreatico, essa si continua, sempre più assottigliandosi, per intero solida, separata dalla massa vitellina intestinale non più da una sottile fessura ma da uno spazio sanguigno relativamente ampio, ancora per 60 μ. Sparita, insieme al suo rivestimento splacnopleurico, il suo posto viene occupato ben presto dalla massa del vitello che così occupa quasi interamente la cavità generale del corpo.

Procedendo cranialmente alla sezione della fig. 8, subito in quella seguente vediamo apparire la parete di quel tratto d'intestino che, in continuazione della parte visibile nella fig. 8, risale lungo la parete sinistra del corpo per raggiungere finalmente la linea mediana dorsale collocandosi al di sotto dell'aorta. Ne segue che l'abbozzo dorsale del pancreas viene sostituito, nella sua porzione sinistra, da questo tratto d'intestino risalente, mentre d'altro canto si estende un poco di più a destra; la forma della sua sezione rimane press'a poco invariata. L'intestino forma in altri termini un ansa (ansa gastro-duodenale), a concavità volta verso il lato destro della larva, aderente con la sua parete convessa alla parete sinistra del corpo; nella concavità di quest'ansa

viene a trovarsi l'abbozzo dorsale del pancreas o meglio la massa pancreatica risultante dalla fusione dell'abbozzo dorsale e di quello ventrale destro, poichè è proprio nel punto in cui appare il lume dell'ansa intestinale che i due abbozzi si vedono continuarsi, senza limiti ben distinti, l'uno con l'altro, circa 150 μ innanzi all'estremità posteriore di quello dorsale. Intanto è da osservare come mai nell'abbozzo dorsale venga a mancare una fenditura in continuazione di quella che abbiamo notato nella sua porzione posteriore: questa fenditura si continua, ma angustissimamente, quasi virtualmente, con quella che, come vedremo or ora, si trova nell'abbozzo ventrale destro.

L'estremità anteriore di questo è posta nello spazio compreso tra la massa epatica e l'ansa gastro-duodenale, indipendente però dall'una e dall'altra, un poco innanzi al punto in cui il condotto coledoco, portandosi dal basso all'alto e verso sinistra si continua con il lume dell'ansa (questa comunicazione è angustissima). È rappresentata da una masserella solida la quale, col procedere caudalmente, va sempre più ingrossandosi, e, libera per 50 μ da ogni rapporto di continuità con gli organi vicini, si fonde, alla 6.ª sezione dopo la sua comparsa, con la parete del condotto epatico, nel punto in cui questo si unisce al cistico, in una regione in cui la massa epatica sta per sparire. La fig. 9, Tav. II [I], si riferisce alla sezione che immediatamente segue quella in cui la detta fusione ha luogo: è in questa che appare in seno alla massa del pancreas ventrale destro una fenditura (*Cp*) che rappresenta uno dei due condotti pancreatici che in questo stadio esistono. È questa fessura che, in modo quasi impercettibile ma certamente, si continua con quell'altra che abbiamo notato in seno al pancreas dorsale, circa 50 μ posteriormente al punto rappresentato dalla fig. 9. Circa 40 μ caudalmente a questo infatti, il pancreas ventrale destro, dopo essersi fuso con quello sinistro ventralmente al condotto coledoco, in un modo che la fig. 9 lascia chiaramente intendere, si rende indipendente da quest'ultimo e da ogni altro organo circostante, tranne l'ammasso vitellino intestinale con cui è debolmente fuso, e quasi subito si fonde con l'abbozzo dorsale.

L'abbozzo ventrale sinistro appare in questo stadio 120 μ innanzi all'estremo craniale di quello destro — in un punto in cui l'intestino non ha ancora abbandonato la sua posizione dorsale mediana per svolgersi lungo la parete sinistra della cavità generale del corpo — sotto forma di una piccola masserella addossata alla faccia sinistra della massa dei travati epatici ma da questa completamente separata per mezzo di una fessura:

col procedere caudalmente essa va ingrossandosi e, quando appare la parete dell'ansa gastro-duodenale, resta compresa fra questa e la massa epatica, ma non si fonde nè con l'una nè con l'altra e resta libera fino a 120 μ dopo la sua comparsa, dopo di che la vediamo fondersi con la parete ventrale del condotto coledoco, circa nel punto in cui questo si continua con l'intestino: avvenuta questa fusione, l'abbozzo ventrale sinistro si estende alquanto verso destra e si fonde (dopo 20 μ) con la parete caudale della cistifellea e del condotto cistico, quindi (dopo altri 30 μ) spingendosi alquanto dorsalmente, con la parete del condotto epatico e infine, come già abbiamo visto e come indica la fig. 9, col pancreas ventrale destro.

80 μ caudalmente al suo estremo anteriore, appare in seno alla massa del pancreas ventrale sinistro una piccolissima fessura la quale, sempre facendosi più evidente, per quanto mai ampia, si continua fino al punto in cui avviene la fusione dell'abbozzo pancreatico in cui è contenuta con il coledoco, e in questo si apre.

Riassumendo possiamo così descrivere la condizione degli abbozzi pancreatici in questo stadio:

L'ansa gastro-duodenale forma, continuandosi con il condotto coledoco e con gli abbozzi pancreatici, una spirale irregolare lunga un giro e un quarto circa di cui il primo mezzo giro spetta all' intestino e al coledoco e alla porzione del pancreas ventrale sinistro che con questo è fusa (vedi fig. 9), *e il resto agli abbozzi pancreatici, specialmente a quello ventrale destro e a quello dorsale. Il lume dell' ansa gastro-duodenale e, in continuazione di esso, quelli del coledoco e del condotto pancreatico spettante agli abbozzi ventrale destro e dorsale, descrivono anch' essi una spirale. I due abbozzi ventrali del pancreas mandano verso la regione craniale due gemme, quella del destro estendentesi per 50 μ nella concavità dell' ansa gastro-duodenale, tra questa e la massa epatica, quella del sinistro per 120 μ lungo la faccia sinistra della massa epatica stessa.*

Il pancreas dorsale si è quasi isolato dall' intestino con il lume del quale il suo non comunica più; si è fuso invece con quello ventrale destro: questo è fuso poi, oltre che con l'ammasso vitellino intestinale, con il condotto epatico e con l' abbozzo ventrale sinistro, il quale alla sua volta è fuso con la parete del condotto epatico, della cistifellea e dei condotti cistico e coledoco. Esistono due condotti pancreatici: l' uno, più esteso, attraversa l'abbozzo dorsale e quello ventrale destro, aprendosi poi nel condotto epatico; l'altro, estendentesi per non lungo tratto nell' abbozzo ventrale sinistro, si apre nel coledoco.

Ho limitato a questo stadio le mie osservazioni ed ecco quanto posso concludere:

1. Nel *Discoglossus pictus* il pancreas prende origine da tre abbozzi, l'uno dorsale all'intestino, gli altri due posti lateralmente alla regione del fegato.

2. L'abbozzo dorsale è dovuto al graduale separarsi per una strozzatura diretta in senso cranio-caudale della parte dorsale di un tratto d'intestino. Questa porzione che si separa va man mano inspessendo la sua parete e contiene un lume che comunica sempre meno ampiamente con quello intestinale fino a separarsene del tutto. Anche i rapporti di continuità fra la parete dell'abbozzo dorsale del pancreas e quella dell'intestino vanno facendosi sempre meno intimi: nell'ultimo stadio esaminato sono molto ridotti.

3. L'abbozzo dorsale si fonde, almeno per gli stadî esaminati, solo con l'abbozzo ventrale destro, e i lumi dei due abbozzi fusi si continuano direttamente l'uno con l'altro.

4. Gli abbozzi ventrali sono in origine solidi, ma ben presto in essi si spinge un prolungamento della cavità epatica. Sono per un periodo abbastanza lungo separati l'uno dall'altro e dall'abbozzo dorsale. In origine sono fusi con la parete del fegato anteriormente e con l'ammasso vitellino intestinale posteriormente. In seguito l'abbozzo ventrale sinistro si presenta libero da ogni rapporto di continuità con gli organi circostanti nel suo tratto più craniale, pur essendo la sua parte posteriore fusa con la parete dell'intestino, con quella del fegato e con l'ammasso vitellino intestinale: ciò mentre ancora l'abbozzo ventrale destro è saldato in tutta la sua lunghezza alla parete del fegato; è solo più tardi che l'estremità anteriore di questo abbozzo si mostra indipendente dal fegato.

5. In istadî di sviluppo più avanzati, avvenuta la fusione dell'abbozzo dorsale con quello ventrale destro, questo si presenta fuso con quello sinistro ventralmente al condotto coledoco.

6. In tali stadî esistono *due* condotti pancreatici: l'uno è dovuto all'estendersi in seno alla massa dell'abbozzo ventrale destro del prolungamento che già in un periodo molto precoce la cavità del fegato manda nell'abbozzo stesso e al fondersi di questo prolungamento con la cavità dell'abbozzo dorsale che, come sappiamo, si è separata da quella dell'intestino con cui, in origine, formava una cavità sola: l'altro è do-

vuto parimenti all'estendersi nella massa dell'abbozzo ventrale sinistro del prolungamento che, in modo simile, fin quasi dal principio, la cavità epatica vi mandava. Il primo di questi condotti pancreatici si apre nel condotto epatico presso al punto in cui questo si fonde col cistico: il secondo sbocca nel coledoco.

Pisa, 20 settembre 1904.

BIBLIOGRAFIA

(1) — A. Goette. *Die Entwicklungsgeschichte der Unke.* Leipzig, 1875.

(2) — E. Göppert. *Die Entwickelung und das spätere Verhalten des Pancreas der Amphibien.* Morph. Jahrb., 17 Bd., p. 100-122, Taf. 32, 1891.

(3) — Ph. Stöhr. *Ueber die Entwickelung der Hypochorda und des dorsalen Pancreas bei Rana temporaria.* Morph. Jahrb., 23 Bd., p. 123-141, Taf. 8-12, 1895.

(4) — A. W. Weysse. *Ueber die ersten Anlagen der Hauptanhangsorgane des Darmkanals beim Frosch.* Arch. f. Mikr. Anat., 46 Bd., 4. H, p. 632-654, Taf. 22-23, 1895.

(5) — L. Giannelli. *Sullo sviluppo del pancreas e delle ghiandole intraparietali del tubo digestivo negli Anfibî urodeli (gen.* Triton), *con qualche accenno allo sviluppo del fegato e dei polmoni.* Arch. Ital. d. Anat. e Embr., V. I, fasc. 3°, p. 393-447, 1902.

(6) — L. Giannelli. *Sulle prime fasi di sviluppo del pancreas negli Anfibî Anuri.* (Rana esculenta). Mon. Zool. It., A. XIV, N. 2, p. 33-46, 1903.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

I contorni sono stati disegnati con l'aiuto della camera lucida. L'ingrandimento è di 51 diametri in tutte le figure, tranne nella prima e nell'ultima, in cui è rispettivamente di 56 e di 62 diametri.

a — aorta.
ch — corda dorsale.
C — condotto coledoco.
Cp — condotto dell'abbozzo ventrale destro del pancreas.
Cp' — condotto dell'abbozzo ventrale sinistro.
f — fegato.
gl — glomerulo vascolare del rene cefalico.
2i, 3i — 2.° e 3.° infundibolo del rene cefalico.
i — intestino.
m — canale midollare.
Pd — abbozzo dorsale del pancreas.
Pvd — abbozzo ventrale destro.
Pvs — abbozzo ventrale sinistro.
rc — rene cefalico.
W — canale di Wolff.

Fig. 1. Sez. trasversale di una larva di *Discoglossus pictus* con vescicole ottiche bene differenziate, ma senza cristallino, vescicole uditive con piccolissima cavità: i due tubolini rappresentanti l'abbozzo del cuore si sono fusi in gran parte a formare un tubo unico abbastanza ampio: le branchie esterne mancano ancora. La sezione passa nel punto in cui, procedendo verso la regione caudale, appare la comunicazione fra la cavità epatica e quella intestinale, circa all'altezza dello sbocco del 2.° infundibolo del rene cefalico nel celoma.

» 2. Sez. trasv. di una larva (stadio *A*) in cui esiste il cristallino, le vescicole uditive presentano una cavità principale da cui è ben distinta quella del *recessus labyrinthi*, e la 1.ª branchia esterna è già bene evidente. La sezione è condotta 50 μ circa dietro al punto in cui la cavità epatica e quella intestinale comunicano fra di loro (la comunicazione esiste per una sola sezione), all'altezza del 3.° infundibolo del rene cefalico.

Fig. 3. Sez. trasv., all'altezza del 2.° infundibolo del rene cefalico, 10 μ innanzi al punto in cui appare la comunicazione fra la cavità del fegato e quella dell' intestino, in una larva (stadio *B*) in cui esistono tanto la prima che la seconda branchia esterna, tutte e due, ma specialmente la prima, sfrangiate; nessuna delle fenditure branchiali è aperta; la lamina stomodeale è integra; il cuore è rappresentato da un tubo unico, gonfio nella parte mediana, curvo a concavità dorsale.

» 4. Sez. trasv., condotta 120 μ posteriormente allo sbocco del 3° infundibolo del rene cefalico nel celoma (140 μ posteriormente al cessare della comunicazione fra la cavità del fegato e quella dell' intestino) in una larva (stadio *C*) in cui la lamina stomodeale è ancora integra, le fenditure branchiali non sono ancora aperte, ma il tubo cardiaco si è ripiegato in modo che la porzione auricolare è in gran parte dorsale a quella ventricolare.

» 5. Sez. trasv. della stessa larva, condotta 30 μ posteriormente al punto in cui appare la comunicazione diretta, per mezzo del peduncolo epatico, fra il lume intestinale e la cavità del fegato (120 μ caudalmente allo sbocco del 2.° infundibolo del rene cefalico nel celoma, 30 μ avanti a quello del 3.°).

» 6. Sez. trasv., condotta quasi nello stesso punto di quella della fig. 4 (110 μ posteriormente al 3.° infundibolo del rene cefalico) in una larva di uno stadio (*D*) poco più avanzato di *C*.

» 7. Sez. trasv. della stessa larva, condotta all'altezza dell'estremo anteriore dell' abbozzo ventrale destro del pancreas (40 μ caudalmente al 2° infundibolo del rene cefalico, 80 μ innanzi al 3°).

» 8. Sez. trasv. di una larva dello stadio *E*, condotta circa 100 μ caudalmente al 3.° infundibolo del rene cefalico, cioè press' a poco all' altezza di quella della fig. 6.

» 9. Sez. trasv. della stessa larva, condotta 70 μ cranialmente al 3.° infundibolo del rene cefalico (80 μ dietro al 2.°) nei pressi del punto in cui il lume del condotto coledoco si continua con quello intestinale.

G. D'ACHIARDI

Libero docente e incaricato di Mineralogia nell' Università di Pisa

I MINERALI DEI MARMI DI CARRARA

I. — Calcite - Dolomite - Malachite - Azzurrite.

I marmi delle Alpi Apuane contengono numerosi minerali che si riscontrano disseminati nella massa calcarea, accolti entro alle geodi, formanti vene, croste e velature nei piani di più facile separazione della roccia. Se lo studio delle sezioni sottili al microscopio dimostra l'abbondanza dei minerali disseminati nei marmi crescere dagli statuari verso le varietà colorate, e specialmente policrome, l'abbondanza invece delle geodi cristalline procede in senso inverso, onde più frequenti sovratutto, se non negli statuari, nelle diverse varietà di marmi bianchi.

Le geodi offrono il miglior materiale per chi voglia intraprendere lo studio di questi minerali apuani, poichè le numerose varietà in esse annidate si presentano non di rado in belle cristallizzazioni, fra le quali primeggiano quelle del quarzo. La formazione di tali geodi è dovuta ad azioni di acque, le quali filtrando attraverso le fessure, che con assai grande facilità si producono nella massa marmorea, le hanno in varii punti per soluzione allargate, dando così poi agio alle sostanze in esse disciolte di lentamente depositarsi e cristallizzare. Le geodi sono certamente posteriori alla marmorizzazione del calcare; mentre invece per i minerali disseminati nella roccia può riternersi che si sieno formati, sia contemporaneamente alla deposizione del calcare, sia quando questo per metamorfismo divenne cristallino, ed avere, in tal caso, origine da minerali preesistenti, o essersi ex-novo formati.

Differenze notevoli, che io mi sappia, non si osservano, riguardo alla distribuzione di tutti questi minerali, da punto a punto della estesa zona marmorea, e si può dire che le stesse cristallizzazioni ritrovate nelle cave carrarine, si riscontrino in quelle corrispondenti di Seravezza e di Pie-

trasanta; ma siccome il materiale da me studiato proviene per la massima parte dalle Alpi che si raggruppano intorno a Carrara, ho preferito a questo mio lavoro dare il titolo di *Minerali dei Marmi di Carrara*, invece dell'altro più generico di *Minerali dei Marmi apuani.*

Il materiale studiato è abbondantissimo ed io credo di aver a mia disposizione una delle più belle collezioni che si conosca, da me cominciata or sono varii anni e nel 1902 raddoppiata con l'acquisto, per conto del Museo Mineralogico pisano, di quella bellissima dell'ing. Domenico Zaccagna, il valente illustratore delle nostre Alpi Apuane.

Già nel 1899 in una nota preventiva [1]) ricordavo i minerali nuovi o poco noti per i marmi di Carrara; oggi, come prima parte di una monografia, pubblico lo studio particolareggiato fatto di un gruppo di minerali, i *carbonati*, con la speranza di potere in seguito occuparmi degli altri.

Calcite.

Fra i carbonati furono ritrovate solo 4 specie mineralogiche: calcite, dolomite, malachite e azzurrite: di queste di gran lunga più abbondante la prima, quasi eccezionali le ultime due.

La calcite si presenta in cristallizzazioni assai nitide entro le geodi dei marmi bianchi e statuari con quarzo, dolomite, gesso, ecc.; o nei piani di separazione dei bardigli in minuti cristallini scalenoedrici, quasi costantemente associati ad albite; oppure forma vene spatiche nelle bianche masse marmoree, o esilissimi veli papiracei nelle loro minute fessure.

Già ricordata dal Repetti [2]) e da altri autori, mio padre notava [3]) come si presenti in forme scalenoedriche molto distorte con aspetto assai diverso da quello abituale nei cristalli di questa specie, talora luccicanti come gomma, talora appannati. Vi riscontrava una maggiore durezza che nello spato di Islanda, che riteneva dovuta alla presenza di un po' di silice. Riportava inoltre dal Repetti l'affermazione che in prossimità delle geodi cristalline si troverebbero delle masse spatiche di calcite, più o meno grandi, cui danno i cavatori il nome di *lucciche* o anche di *spia* essendo indizio della vicinanza dei quarzi.

---

[1]) *Minerali dei marmi di Carrara.* Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. Nat.; Pisa, 2 luglio 1899.

[2]) *Sovra l'Alpe Apuana ed i marmi di Carrara,* 1820.

[3]) *Mineralogia della Toscana,* Vol. I, pag. 157. Pisa, 1872.

Il GIAMPAOLI [1]) accennava alle cristallizzazioni assai rare con abito scalenoedrico e romboedrico, e ricordava la presenza di masse spatiche. Notizie originali più abbondanti sulla calcite non trovo negli altri autori che si sono occupati di mineralogia apuana.

Per esperienze da me fatte su numerosi cristalli, non potei constatare in essi una durezza maggiore che nello spato di Islanda, e verosimilmente quando in alcuni di essi si riscontri, più che imputarla alla presenza di un po' di silice, potrebbe ritenersi dovuta al fatto di una percentuale assai forte in carbonato di magnesio, come passaggio alla dolomite, che è noto aver maggior durezza della calcite. Certo più o meno magnesiferi sono questi cristalli, mentre per l'attacco agli acidi, almeno nei cristalli più limpidi e trasparenti, non mi fu dato di osservare un residuo. Per prove quantitative fatte può ritenersi la composizione dei cristalli di calcite di Carrara essere la seguente:

$MgCO_3$	1, 90
$CaCO_3$	98, 10
	100, 00

Le dimensioni loro sono variabilissime: si parte da minutissimi cristallini, fra loro addossati e incrociantisi, che tappezzano le pareti di una geode, e si arriva ad individui di dimensioni assai notevoli, eccezionalmente anche di 4-5 centimetri. I primi sono limpidissimi e a faccettine lucenti, i secondi mostrano invece evidenti e costanti segni di corrosione sofferta con arrotondamento più o meno marcato degli spigoli e delle facce e non rara leggerissima velatura limonitica. Se in questi ogni misura è impossibile, anche in tutti gli altri per il solito sono assai difficili, perchè le facce mostrano abituali dislivelli, marezzature, strie. Dei più che cento cristalli studiati, solo pochi dettero per ciò misure buone e attendibili e possono considerarsi come addirittura eccezionali quelli che per tutte le forme presenti abbiano dato soddisfacenti risultati.

Anche una osservazione sommaria può servire per riunire questi cristalli di calcite in due tipi diversi: in un primo ha grande predominio il romboedro fondamentale $\{100\}$ su tutte le altre facce presenti (fig. 1); in un secondo invece è lo scalenoedro $\{20\bar{1}\}$ che rende tutte le altre forme

[1]) *I marmi di Carrara.* Pisa, 1897.

subordinate (fig. 2-6); non molto numerosi sono i cristalli del primo tipo, comuni quelli del secondo.

Le forme da me determinate sono le seguenti:

$r = \{100\} = \{10\bar{1}1\}$

$M = \{3\bar{1}\bar{1}\} = \{40\bar{4}1\}$

$e = \{110\} = \{01\bar{1}2\}$

$\varphi = \{33\bar{2}\} = \{05\bar{5}4\}$

$f = \{11\bar{1}\} = \{02\bar{2}1\}$

$v = \{20\bar{1}\} = \{21\bar{3}1\}$

$w = \{410\} = \{31\bar{4}5\}$

$a? = \{10\bar{1}\}? = \{11\bar{2}0\}?$

ritrovate in queste combinazioni:

1 — $\{100\}, \{3\bar{1}\bar{1}\}; \{20\bar{1}\}$.

2 — $\{3\bar{1}\bar{1}\}; \{410\}, \{20\bar{1}\}$.

3 — $\{100\}, \{3\bar{1}\bar{1}\}; \{110\}; \{20\bar{1}\}$.

4 — $\{100\}, \{3\bar{1}\bar{1}\}; \{110\}, \{11\bar{1}\}; \{20\bar{1}\}$.

5 — $\{100\}, \{3\bar{1}\bar{1}\}; \{110\}, \{33\bar{2}\}, \{11\bar{1}\}; \{20\bar{1}\}$.

6 — $\{100\}, \{3\bar{1}\bar{1}\}; \{110\}, \{33\bar{2}\}, \{11\bar{1}\}; \{20\bar{1}\}; \{10\bar{1}\}$?.

7 — $\{100\}, \{3\bar{1}\bar{1}\}; \{110\}, \{33\bar{2}\}, \{11\bar{1}\}; \{410\}, \{20\bar{1}\}$.

Di queste combinazioni assai frequente la prima, che ci rappresenta specialmente i cristalli ad abito romboedrico; abituali la 3 e 4 in quelli ad abito scalenoedrico. Non sicura la 6 che si differenzierebbe dalla 5 per la presenza del prisma $\{10\bar{1}\}$; ma le sue faccette esilissime furono da me riscontrate, ma non con certezza determinate, in un unico cristallo, nel quale non fu possibile, per le $\{10\bar{1}\}$, ottenere misure.

Le combinazioni 2, 5 e 7 furono trovate un' unica volta e per esse le forme $\{33\bar{2}\}$, $\{410\}$ solo per misure approssimative determinate.

Nel riportare i valori che servirono alla determinazione delle singole forme, messi a confronto con i calcolati [1]), vengono separatamente indicati quelli approssimativi dagli altri.

Le misure prese furono molto numerose, ma siccome per lo stato delle facce si ottennero spesso valori poco attendibili, per le forme sicuramente determinate non ne fu tenuto conto nel quadro qui sotto riportato:

Angoli	N	Misurati		Calcolati
		Limiti	Medie	
100 : 010	17	74° 48′ — 75° 1′	74° 54 1/2′	74° 55′ *
100 : 110	9	37 20 — 37 34	37 28 1/2	37 27 1/2
100 : $20\bar{1}$	28	28 39 — 29 13	28 57	29 2
100 : $0\bar{1}2$	2	82 34 — 82 36	82 35	82 29
$3\bar{1}\bar{1}$: $20\bar{1}$	13	19 9 — 19 41	19 26	19 24
110 : $11\bar{1}$	3	36 30 — 36 50	36 41	36 52
$11\bar{1}$: $20\bar{1}$	6	37 30 — 37 49	37 39 1/2	37 41
$20\bar{1}$: $02\bar{1}$	18	75 4 — 75 40	75 26	75 22
$20\bar{1}$: $2\bar{1}0$	7	35 20 — 35 50	35 37 1/2	35 36
$20\bar{1}$: $10\bar{2}$	5	46 42 — 46 45	46 43	47 1 1/2
$33\bar{2}$: 110	3	24° — 25° circa		24 42 1/2
$33\bar{2}$: $11\bar{1}$	3	12 »		12 9 1/2
410 : 140	4	48 — 50 »		49 23
410 : 401	3	15 — 17 »		16 00

Il romboedro *r* {100} può considerarsi presente in tutti i cristalli salvo forse in uno (fig. 5), nel quale non sono riuscito a scorgerlo. Le sue facce da essere grandemente sviluppate nei cristalli a tipo romboedrico (fig. 1), diventano in molti individui scalenoedrici, piccolissime e appena visibili. Mostrano costantemente una specie di sagrinatura che dà loro aspetto e lucentezza speciale, sagrinatura che osservata al microscopio si risolve in due sistemi di fitte ed esili striature parallele agli spigoli di combinazione di esse con le adiacenti di {$20\bar{1}$} (fig, 2).

---

[1]) Dana. *A System of Mineralogy*, pag. 264. New-York, 1892.

In parecchi individui tale sagrinatura si arresta in vicinanza degli spigoli tutti limitanti queste facce, ove appariscono delle esili zone a su-

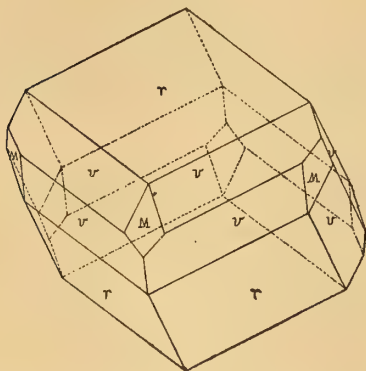
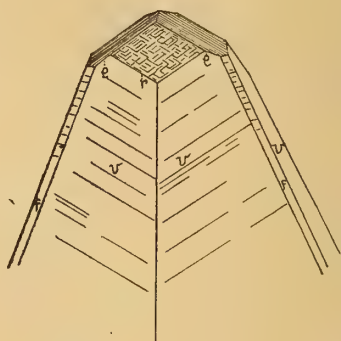



Fig. 1. Fig. 2.

perfici piane e lucenti, che per il solito danno una buona imagine riflessa.

Il romboedro M $\{3\bar{1}\bar{1}\}$ è presente in tutti i cristalli, con faccette piccole, piane e lucenti, senza mostrare accenno a striature e dislivelli in

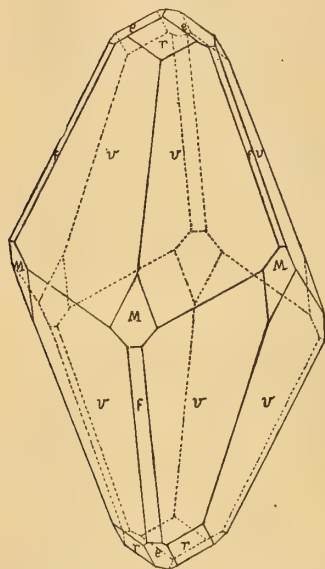
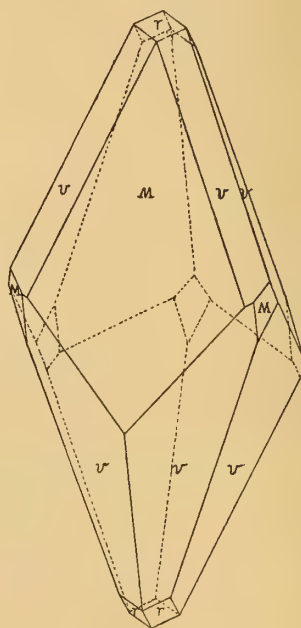



Fig. 3. Fig. 4.

direzioni determinate. Il loro sviluppo abitualmente è maggiore nei cristalli ad abito romboedrico; negli scalenoedrici non è però raro il caso

che una delle sei facce assuma preponderante sviluppo su quelle di tutte le altre forme presenti: in tal caso le $\{20\bar{1}\}$ adiacenti si riducono listiformi (fig. 4).

Le *e* $\{110\}$ sono sempre piccolissime; (fig. 2, 3 e 6) talora appena accennate a troncar gli spigoli di combinazione del romboedro $\{100\}$. Quando assumono una estensione un poco maggiore, mantenendosi però sempre piccole e listiformi, si mostrano costantemente striate per il lungo (fig. 2) e danno imagini molteplici.

Il romboedro φ $\{33\bar{2}\}$ fu solo approssimativamente determinato in 3 cristalli: si mostra con faccettine esilissime, appena visibili, in zona fra $\{110\}$ e $\{11\bar{1}\}$ che danno solo incerti riflessi (fig. 6).

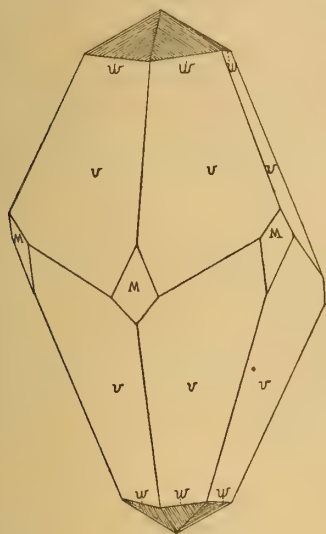
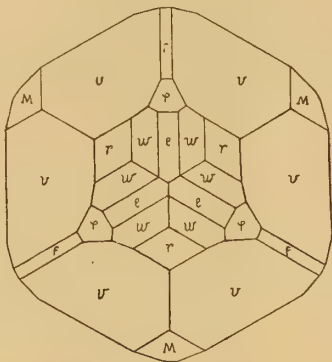



Fig. 5. Fig. 6.

L'altro romboedro *f* $\{11\bar{1}\}$ è presente in parecchi cristalli, sempre con faccette listiformi allungatissime a troncare gli spigoli alterni dello scalenoedro $\{20\bar{1}\}$ (fig. 2, 3 e 6); tanto esse come le $\{110\}$ è difficilissimo che si riscontrino nei cristalli a tipo romboedrico. Non di rado presentano esili e rade striature parallele allo spigolo di combinazione con le $\{110\}$ (fig. 2).

Lo scalenoedro *v* $\{20\bar{1}\}$ fu riscontrato in tutti i cristalli; del suo sviluppo variabile già dissi discorrendo dei due tipi diversi di cristalli; aggiungerò che le sue facce sono spessissimo a superfici marezzate o striate,

e che le loro strie possono essere molto rade o assai fitte, ma sempre parallele agli spigoli di combinazione con {100} (fig. 2); salvo nel cristallo terminato dallo scalenoedro {410} e nel quale sembra mancare {100}, ove sono invece parellele agli spigoli $[410 : 20\bar{1}]$. In alcuni cristalli poi le strie, mostrandosi fra loro parallele e con tendenza al parallelismo con gli spigoli $[20\bar{1} : 100]$, sono leggerissimamente incurvate inalzandosi verso gli spigoli di $\{20\bar{1}\}$ troncati da $\{11\bar{1}\}$.

Piccolissime e striate sono le facce dell'altro scalenoedro *w* {410} osservato in due soli cristalli e solo approssimativamente determinato. Le striature loro sono parallele agli spigoli alterni di combinazione di queste facce paralleli a [410 : 110] (fig. 5).

Non rare sono le tracce di corrosione presentate dai cristalli di calcite dei marmi di Carrara, e già dissi essere tanto più frequenti, quanto più grandi sieno i cristalli; però non mi fu dato riscontrare figure di corrosione con sicurezza interpetrabili e riferibili a determinate direzioni cristallografiche. La corrosione ha reso non di rado facce e spigoli curvi; e le superfici risultanti sono quasi costantemente appannate con una lucentezza grassa, quando non sieno ricoperte da leggiera velatura limonitica.

La calcite oltre trovarsi in cristalli nelle geodi forma spesso delle vene spatiche più o meno grandi, già osservate e descritte dal Repetti e da altri autori, dalle quali con tutta facilità possono ottenersi belli e regolari romboedri di sfaldatura biancastri, senza alcun principio di trasparenza. Traversano queste vene i marmi bianchi, e, ove abbondino, costituiscono un grave deprezzamento per le cave.

Un modo singolare e assai caratteristico di presentarsi del carbonato di calce nei marmi di Carrara si è in esilissimi veli o fogli calcarei a superfici ondulate e leggermente tinte in giallognolo, che si formano talora sui piani di separazione dei marmi bianchi. Non facile è il poterli distaccare senza romperli, data la loro sottigliezza, e nella collezione pisana ne abbiamo alcuni assai estesi donati dal dott. A. Giampaoli.

Dolomite.

È assai frequente nelle geodi cristalline dei marmi bianchi e statuari e fu già da autori diversi ricordata. Mio padre *(op. cit.)* vi notava la forma costantemente romboedrica e la curvatura delle facce foggiate a

lingua; GIAMPAOLI *(mem. cit.)* aggiungeva che numerosi cristalli della cava di Pescina erano emitropi con asse [111].

Gli individui da me osservati sono quasi sempre biancastri, spesso con lucentezza madreperlacea; tutti più o meno opachi, solo pochi avendo un principio di trasparenza ai margini. Costituiscono abitualmente dei gruppi selliformi [1]), mentre invece sono rarissimi a riscontrarsi isolati. Uniche presenti sembrano le facce del romboedro fondamentale }100{ sempre curve e più o meno scabre, onde impossibile ogni misura.

Nelle geodi è costantemente associata al quarzo.

L'analisi eseguita sopra un bel gruppo selliforme dette i risultati seguenti:

$CaCO_3$	55, 95
$MgCO_3$	44, 31
	100, 26

Talora gli aggruppamenti dolomitici si mostrano colorati in marrone chiaro o brunastro, e furono anche ritenuti di siderose, ma saggi qualitativi dimostrano trattarsi anche in questo caso di dolomiti, debolmente ferrifere, onde per alterazione superficiale si formò un leggerissimo strato limonitico.

Malachite e azzurrite.

Le ho riscontrate sopra un campione di marmo bianco chiaro a costituire come una leggera patina terrosa frammista ad idrossido di ferro. Non posso fare altro che accennare alla loro presenza, ciò che era del resto già stato fatto dal GIAMPAOLI *(mem. cit.)* e aggiungere che verosimilmente hanno origine secondaria da alterazione di minerali di ferro cupriferi, quasi certamente da pirite, che in alcuni marmi bianchi è assai frequente.

Se origine secondaria hanno malachite e azzurrite; non così deve essere per la calcite e la dolomite, le quali possono, assai verosimilmente, ritenersi formate per deposizione diretta da acque acide che tenevano in soluzione questi due carbonati.

Istituto di Mineralogia dell'Università.

Pisa, 30 dicembre 1904.

[1]) Vedasi fig. 2 di DANA: *A System of Mineralogy*, pag. 272. New-York, 1892.

A. FUCINI

LAMELLIBRANCHI DI LIAS INFERIORE E MEDIO

DELL' APPENNINO CENTRALE

ESISTENTI NEL MUSEO DI PISA

Non credo del tutto inutile, per la conoscenza dei lamellibranchi liassici dell'Appennino centrale, rendere noto il resultato dello studio che io ho fatto di quelli di Lias inferiore e medio esistenti nel Museo pisano; tanto più che le faune con lamellibranchi di queste epoche geologiche sono piuttosto rare e mancano per esse quelle estese cognizioni cha si hanno intorno ad altri gruppi di animali fossili. Tali lamellibranchi furono raccolti dallo Spada, dal Rusconi, dal Piccinini, dal Verri, dal Baldacci, dal Paparelli, dal Filippi, e specialmente dal Canavari che riconobbe e nominò alcune specie nuove ed interessanti.

Le specie del Lias inferiore sono: *Pecten Hehlii* d'Orb., *P.* sp. ind. cfr. *Bellampensis* Gemm. et Di Blasi, *Avicula Argia* Can. in schedis, *Av. cassianelloides* Can. in schedis, *Av. sinemuriensis* d'Orb., *Modiola apenninica* Can. in schedis, M. sp. ind., *Myoconcha* sp. ind. cfr. *scabra* Terq. et Piette, *Opis* sp. n. ind., *Pholadomya corrugata* K. et Dunk. Esse, tolte le nuove, sono fra le più caratteristiche di tale periodo geologico, però sono insufficienti per determinare con precisione le zone dalle quali provengono e per istituire esatti confronti con altri depositi della stessa epoca.

Migliori condizioni a questo riguardo sono presentate dalle specie riferibili al Lias medio tra le quali debbono distinguersene alcune di zone profonde ed altre di zone superiori. Io assegnerei alla parte inferiore del Lias medio, *Lima* sp. ind., *Pecten Rusconii* Can., *P. Stoliczkai* Gemm., *P. flusorensis* Can. in schedis, *P. Ponzii* Gemm., *Diotis Janus* Mgh. Alla parte superiore del Lias medio stesso, o se si vuole al Domeriano del Bonarelli, appartengono secondo me, *Lima Canavarii* n. sp., *L.* cfr. *densicosta* Quenst., *Mytilus apenninicus* Can. in schedis, *Nucula apenninica* n. sp., *N. simplex* n. sp., *Sphaeriola? aesinense* Can. in schedis, *Tancredia? recinense* Can. in schedis, *Ceromya Battellii* n. sp., *Neaera? liasina* Can. in schedis.

Del primo gruppo sono notevoli, tolte le specie nuove o speciali all'Appennino centrale come *Pecten Rusconii* Can., il *Pecten Stoliczkai* Gemm., *P. Ponzii* Gemm. e *Diotis Janus* Mgh. La prima fu trovata dal Gemmellaro nella parte più profonda tanto del Lias inferiore quanto del Lias medio siciliano e da me nei calcari ceroidi con *Ph. cylindricum* Sow. del Monte Pisano. La seconda è pure specie del Lias medio profondo della Sicilia e la terza è la più diffusa e più caratteristica dei calcari spatici del Monte Calvi presso Campiglia Marittima, i quali hanno dato una fauna [1]) pienamente corrispondente ad altra delle zone inferiori del Lias medio delle Rocche Rosse presso Galati in Sicilia. La roccia ove si trovano fossilizzate le specie di questo primo gruppo è in generale un calcare grigio carnicino o ceciato, subcristallino ceroide, con frequenti macchiette spatiche e che contiene, oltre a numerosi brachiopodi, studiati dal Canavari, una fauna di Ammoniti generalmente di piccole dimensioni, interessantissime e nuove. Al Monte Subasio la roccia è colorata in rosso, però e identica all'altra per struttura e per ogni altro carattere.

La formazione in parola è molto estesa, poichè dal Furlo giunge almeno fino ai dintorni di Bolognola ad a Monticelli presso Roma.

I Lamellibranchi del secondo gruppo, ossia quelli domeriani, sono tutti nuovi, però la loro età è benissimo accertata dalle specie ammonitiche che li accompagnano. Infatti il *Mytilus apenninicus* Cav. proviene dai calcari grigio chiari contenenti la numerosa fauna di Ammoniti studiate da me [2]) ed appartenenti, tolte poche specie, ai più alti orizzonti del Lias medio; le altre specie provengono da una notevole formazione dei dintorni di Pierosara e di Precicchie presso il fiume Esino, costituita da una roccia calcare grigio chiara, spesso macchiata di rosso e che racchiude una fauna di piccole Ammoniti identiche a quelle del Medolo bresciano.

Pecten Hehlii d'Orb.

1850. *Pecten Hehlii* d'Orbigny. *Prodrome. Sinémurien,* n. 130.
1886. — — Di Stefano. *Sul Lias inf. di Taormina,* pag. 112, tav. IV, fig. 30 *(cum syn.).*
1893. – — Greco. *Il Lias inf. nel circond. di Rossano,* pag. 83, tav. V, fig. 13.
1893. — — Fucini. *Fauna dei calc. bianchi ceroidi* ecc., pag. 216.

---

[1]) Fucini. *Fauna del Lias medio del Monte Calvi presso Campiglia Marittima.* Palaeontographia italica, vol. II, 1896.

[2]) Fucini. *Ammoniti del Lias medio dell'Appennino centrale esistenti nel Museo di Pisa.* Palaeontographia italica vol. V, VI.

Un esemplare di questa specie fu raccolto sul Monte Primo dal Filippi e donato al Museo di Pisa. Esso è assai ben conservato, ma è mancante delle orecchiette. Per essere ovale ed alquanto più lungo che largo, nonchè per avere la regione apiciale piuttosto acuta, esso si riporta precisamente alla forma cui il Di Stefano limitò la specie. Il *Pecten Bellampensis* Gemm. et Di Blas.[1]) è vicinissimo alla specie in esame, dalla quale si distingue solo che per l'angolo apiciale più acuto.

Il *Pecten Hehlii* d'Orb. è citato per l'Appennino centrale dal Bonarelli [2]) che ne ha esaminato un esemplare proveniente da Ponte Alto della collezione del sig. Tobia Morena di Cantiano.

Pecten sp. ind. cfr. **P. Bellampensis** Gemm. et Di Blas. — Tav. III [I], fig. 1.

1882. *Pecten Bellampensis* Gemmellaro (et Di Blasi) *Sopra alcune faune giuresi e liasiche di Sicilia.* Monogr. 8. *Sui foss. del calc. cristallino delle Montagne del Casale e di Bellampo* ecc., pag. 403, tav. XXX, fig. 15 e 16.

Due valve di un piccolo *Pecten* a superficie liscia, appena convesse, di forma ovale, mancanti in parte di orecchiette, sono grandemente vicine al *P. Bellampensis* Gemm. et Di Blas. del Lias inferiore della Montagna di Bellampo presso Palermo. La forma molto meno orbicolare e quindi la molto minore ampiezza dell'angolo apiciale, minore di 80°, allontanano i miei esemplari, come quelli della specie siciliana a cui furono paragonati, dal *Pecten Hehlii* d'Orb.[3]) e dai congeneri Pectini lisci.

Debbo osservare però che tra i due esemplari figurati dal Gemmellaro sembra intercedere notevole differenza, sia per la forma e dimensioni delle orecchiette, sia per l'angolo apiciale. A me sembrerebbe che mentre quello rappresentato dalla fig. 16 sia da distinguersi dal *Pecten Hehlii* d'Orb., sopra esaminato, forse non se ne possa invece separare l'altro. Tuttavia queste minute differenze non sono apprezzabili se non con gli originali alla mano.

Le due valve che io ho confrontato a questa specie si riferiscono piuttosto alla forma rappresentata dal Gemmellaro con la fig. 16.

---

[1]) Gemmellaro et Di Blasi. *Sopra alcune faune giuresi e liasiche di Sicilia.* Monogr. 8. *Sui fossili del calc. cristallino delle Montagne del Casale e di Bellampo,* pag. 403, tav. XXX, fig. 15, 16.

[2]) Bonarelli. *Cefalopodi sinemuriani dell' Appennino centrale* Palaeontographia italica vol. V, pag. 77.

[3]) d'Orbigny. *Prodrome. Sinémurien,* n. 130.

I due esemplari furono trovati dal CANAVARI nei calcari d'aspetto travertinoso, liassici inferiori, delle Grotte di S. Eustachio presso Sanseverino Marche.

Avicula Argia CAN. in schedis. — Tav. III [I], fig. 2.

Conchiglia piccola, obliquamente ovale e convessa, inequilaterale, con pieghe di accrescimento non molto spiccate. Margine cardinale diritto, apici acuminati e pochissimo sporgenti; orecchiette ineguali, l'anteriore, nella valva destra della conchiglia, corta, piccola, appena sinuata e ben distinta mercè un netto rilievo apiciale; l'anale o posteriore è alquanto depressa, più grande della precedente e leggermente escavata. Le orecchiette della valva sinistra non sono ben conservate.

L'*Avicula Argia* CAN. è specie affine all'*A. Alfredi* TERQ. [1]) e all'*A. Dunkeri* TERQ.[2]) del Grès infraliasico di Hettange, ma, per la forma, più alla prima che alla seconda. Lo sviluppo e disposizione delle orecchiette la distinguono da tutte e due. Oltre che alle due specie liasiche ricordate la nostra specie è grandemente vicina all'*A. exilis* STOPP.[3]) da cui differisce per il maggiore sviluppo dell'orecchietta anteriore.

Di questa piccola specie furono raccolti dal colonnello VERRI, due esemplari; uno, il meglio conservato, rappresentante la valva destra e l'altro incompleto la valva sinistra; entrambi sono attaccati sulla roccia e provengono dal Lias inferiore della Penna S. Andrea presso Cesi (Terni).

Avicula sinemuriensis D'ORB. — Tav. III [I], fig. 11.

1821. *Avicula inaequivalvis* SOWERBY. *The mineral Conchiology of Great Britain,* III, pag. 78, tav. 244, var. *b,* non var. *a.*
1850. — *sinemuriensis* D'ORBIGNY. *Prodrome. Sinémurien,* n. 125.
1896. — — FUCINI. *Fauna del Lias medio del Monte Calvi,* Palaeontogr. italica, vol. II, pag. 216 *(cum syn.).*

Sono riferibili a questa specie, tanto diffusa nel Lias inferiore italiano, parecchi esemplari che non essendo completi non offrono misura-

---

[1]) TERQUEM. *Paléont. de l'étage infer. de la form. lias. de la province de Luxembourg.* Mém. de la Soc. géol. de France, deux. sér., t. V, deux. p., pag. 315, pl. XXI, fig. 11. Paris, 1855.
[2]) l. c., pag. 314, fig. 12.
[3]) A. STOPPANI. *Les pétrif. d'Esino.* Paléont. lomb. (1 sér.), pag. 92, pl. 18, fig. 18, 19. Milano, 1858-60.

zioni sicure. Due di questi, di eccezionali dimensioni, furono raccolti dal Filippi sul Monte Primo e donati al Museo di Pisa; uno fu raccolto al Monte Gemmo dal prof. Canavari, ed uno, proveniente dalla Faiola, è da lungo tempo di proprietà del Museo pisano. Questo ultimo, figurato, è il più interessante di tutti poichè, sebbene incompletamente conservato nella regione palleale, ha una superficie che mostra molto nitidamente gli ornamenti ed ha le orecchiette abbastanza bene evidenti. Per queste favorevoli condizioni si scorge che la superficie della conchiglia è ornata, specialmente presso l'ombone, da regolari, equidistanti e minute strie di accrescimento le quali sono in special modo spiccate negli intervalli delle coste radiali; sull'orecchietta posteriore sono poi visibili assai chiaramente delle striette oblique indipendenti dalle costoline radiali e dalle strie di accrescimento.

Confrontando le varie figure date da parecchi autori per questa specie, risalta che fra loro intercedono tali differenze che farebbero supporre una differenza specifica fra gli originali. Una critica giusta ed esatta a questo proposito non potrebbe però esser fatta senza un materiale numeroso e sopra tutto perfettamente conservato. Io mi limiterò per ora a fare osservare che il mio migliore esemplare trova le maggiori somiglianze con quello di Hierlatz figurato dal Stoliczka [1]). Questo però è assai più inequilaterale ed obliquo ed ha l'orecchietta anteriore meno sviluppata e l'umbone più ricurvo.

L'*Avicula (Oxytoma) sinemuriensis* d'Orb. è citata dal Bonarelli [2]) nella fauna sinemuriana di Ponte Alto.

Avicula cassianelloides Can. in schedis. — Tav. III [I], fig. 3.

Valva sinistra di una conchiglia subromboidale, piccolissima e comparativamente assai gibbosa. Apice acuto, alquanto sporgente, piegato in avanti e connesso coll'orecchietta anteriore la quale è aliforme e non molto grande. Da questa la valva si eleva rapidamente e, dopo di aver raggiunto la massima convessità a guisa di carena, piega meno rapidamente, dilatandosi, verso la orecchietta posteriore la quale è piuttosto piccola e nettamente distinta. Sulla superficie ed in corrispondenza della mag-

---

[1]) Stoliczka. *Ueber die Gastropoden und Acephalen der Hierlatz-Schichten,* pag. 198, tav. VI, fig. 9.

[2]) Bonarelli. *Cefalopodi sinemuriani dell'Appennino centrale.* Palaeontographia italica, vol. V, pag. 77.

giore gibbosità della valva si intravedono tre o quattro incerte coste radiali.

La gibbosità della conchiglia e la conformazione dell'apice allontanano la specie da tutte le Avicule liasiche o triasiche conosciute. Il nome dato ad essa ricorda la grande somiglianza che presenta col genere triassico *Cassianella* ed infatti a questo si avvicina per la notevole convessità della valva e per la sporgenza e piegamento dell'apice. Ma la mancanza sotto di questo di una vera e propria area fa subito riconoscere non trattarsi di quello, ma sì bene del genere *Avicula*.

L'unico esemplare esaminato fu trovato dal colonnello Verri nei calcari subcristallini, liassici inferiori, della Penna di S. Andrea presso Cesi (Terni) e da lui donato al Museo geologico di Pisa.

Modiola apenninica Can. in schedis. — Tav. III [I], fig. 4.

Conchiglia piccola, ovale-allungata, gibbosa con guscio spesso e coll'apice alquanto prominente. Linea cardinale quasi retta; margine del lato cardinale leggermente curvato, quello del lato palleale un poco sinuoso. Il rilievo careniforme che parte dall'apice, molto spiccato ed arrotondato, seguita sino all'estremità inferiore ove il margine anale si congiunge con quello palleale e divide così la conchiglia in due parti ineguali. Il margine superiore è arrotondato e comparativamente alle dimensioni della conchiglia abbastanza sviluppato. Gli ornamenti esterni consistono in numerose e tenui strie di accrescimento, tra le quali di tratto in tratto se ne osservano alcune un poco più distinte delle altre.

La *Modiola apenninica* Can. diversifica dalla *M. Mariae* Gemm.[1]) per il margine superiore un poco più allungato e per la carena molto più rilevata ed acuta. Quest'ultimo carattere avvicina la nostra specie alla *M. liasina* Terq.[2]) del Grès infraliasico di Hettange, da cui però si separa facilmente per il margine superiore meno acuto e quindi per la forma di tutta la conchiglia.

Dalla *Modiola rustica* Terq.[3]) della stessa località della precedente,

---

[1]) Gemmellaro. *Sopra alc. faune giur. e lias. della Sicilia.* Monogr. 8. *Sui foss. del calc. crist.* ecc., pag. 386, tav. XXIX, fig. 13.

[2]) Terquem. *Pal. de l'ét. inf. de la format. lias. de la prov. de Luxembourg* ecc. Mém. de la Soc. géol. de France, deux. ser., t. V, pag. 312, pl. XXI, fig. 9. Paris, 1855.

[3]) L. c., pag. 312, pl. XXI, fig. 10.

la nostra specie rimane distinta oltrechè per la forma del margine superiore anche per la linea cardinale meno obliqua e più corta.

Un lontano paragone potrebbe anche cercarsi colla *M. Gemmellaroi* Di Stef.[1]), che, a petto della nostra, raggiunge dimensioni molto maggiori. Si distingue da essa nella carena più avvicinata al lato palleale, nella forma del margine boccale e nella ornamentazione.

La specie descritta è rappresentata da due esemplari attaccati ancora sulla roccia, appartenenti alla valva sinistra, che furono raccolti dal colonnello Verri nel calcare bianco subcristallino liasico inferiore della Penna di S. Andrea presso Cesi (Terni), e da lui donati al Museo geologico di Pisa.

Modiola sp. ind. cfr. **Mariae** Gemm.

1882. (cfr.) *Modiola Mariae* Gemmellaro. *Sopra alcune faune giuresi e liasiche di Sicilia.* Monografia 8. *Sui foss. del calc. cristallino delle Montagne del Casale e di Bellampo* ecc., pag. 386, tav. XXIX, fig. 11-13.

1891. — — — Canavari. *Nuove corrispondenze paleont. tra il Lias inf. di Sicilia e quello dell'App. centr.* Atti Soc. tosc. di Sc. nat. Proc. Verb., vol. VII, Adun. del dì 5 luglio, pag. 293.

Valva destra, rotta all'apice, di una piccola *Modiola* che per le dimensioni e per la forma si avvicina grandemente alla su ricordata *M. Mariae* del Lias inferiore della Montagna del Casale. La deficienza dell'esemplare non permette la sicura riunione alla specie siciliana, da cui sembra un poco allontanarsi per le pieghe di accrescimento molto più spiccate sul lato palleale che non su quello opposto.

Fu raccolta dall'Orsini sulla vetta di Monte Corno (Gran Sasso d'Italia) nei calcari cristallini del Lias inferiore.

---

[1]) Di Stefano. *Sul Lias inf. di Taormina e de' suoi fossili.* Estr. dal giorn. della Soc. di Scienze nat. ed econ. di Palermo, anno XVIII, pag. 120, tav. IV, fig. 22-25. Palermo, 1886.

Myoconcha sp. ind. cfr. **M. scabra** Terq. et Piett. — Tav. III [I] fig. 5.

1865. (cfr.) *Myoconcha scabra* Terquem et Piette. *Le Lias inf. de l' Est de la France.* Mémoires de la Soc. géol. de France, tav. VIII, 2.e ser., pag. 82, pl. IX, fig. 4-6.
1867. — — — Dumortier. *Études pal. sur les dép. jurass. du Bassin du Rhône,* deux. p. Lias inf., pag. 60, pl. X, fig. 6, pl. XVII, fig. 7.
1893. — — — Greco. *Il Lias inferiore nel circondario di Rossano (Calabria)*, p. 94, tav. VI, fig. 4.

Piccola conchiglia, mitiloide, conservata solo nella valva destra e con l'apice rotto. La superficie è ornata da 7 costoline radiali, equidistanti, poco rilevate, che dal margine palleale arrivano sino alla rottura in vicinanza dell'apice. La costolina posteriore corrisponde alla carena, dopo la quale, la conchiglia presenta esternamente una piccola espansione depressa. Le strie concentriche di accrescimento sono molto serrate, squamose, più distinte sugli spazi intercostali che sulle coste e danno alla superficie della valva l'ornamentazione molto caratteristica della *Myoconcha scabra* Terq. et Piett. o del *Mytilus decoratus* Münst. in Goldf. [1])

L'espansione posteriore della valva descritta si trova negli esemplari di *Myoconcha scabra* Terq. et Piett. dell'Est della Francia e di Calabria. Nella forma trovata dal dott. Greco a Bocchigliero dopo quella depressione segue l'area ligamentare allungata che stabilisce con sicurezza l'appartenenza della specie al genere *Myoconcha.*

L'esemplare appenninico differisce, dalla specie cui fu confrontato, per la forma più spiccatamente mitiloide, per le dimensioni più piccole e per le costoline radiali un poco più curvate verso la parte posteriore. L'imperfezione di esso e le poche diversità notate non permettono di farne una nuova specie. Fu trovato dal colonnello Verri nel calcare sub-cristallino liassico inferiore di Monte Penna presso Cesi (circondario di Terni), e da lui mandato in dono al Museo di Pisa.

Opis sp. n. ind. — Tav. III [I], fig. 6-8.

Ho presente due esemplari di *Opis* in modello interno, uno assai grande ed uno piccolo, stati raccolti dal prof. Canavari alle Grotte di

---

[1]) Goldfuss. *Petref. Germ.,* Zweiter Theil, pag. 174, tav. CXXX, fig. 10, Düsseldorf, 1834-40.

S. Eustachio presso Sanseverino (Marche). La conchiglia è inequilaterale, di forma subtriangolare, più alta che larga, assai rigonfia, troncata anteriormente ed arrotondata al margine palleale ed a quello posteriore. L'ombone è molto robusto, alto, acuto, ripiegato e curvato in avanti. Una prima carena anteriore ed una posteriore assai distinte scendono dall'apice e, delimitando un'area molto manifesta, arrivano ai margini passando accosto ed al di sopra delle impressioni muscolari. Queste sono ben spiccate, specialmente l'anteriore che è situata alquanto più in basso della posteriore. Altre due robuste carene scendono quindi dall'apice e vanno ai margini della conchiglia, passando sotto alle impressioni muscolari ed avendo un andamento alquanto curvato. Nell'individuo più grande si vede un'altra carena anteriore che dall'apice va al margine palleale, passando quasi sul centro della valva, con percorso assai curvato.

Nessuna delle *Opis* liasiche che io conosco può venire paragonata alla specie ora presa in esame, la quale proviene dal Lias inferiore.

Pholadomya corrugata K. et Dunk. — Tav. III [I], fig. 9, 10.

1837. *Pholadomya corrugata* Kock und Dunker. *Beitr. z. Kenntniss d. Ool. Geb.*, tav. 1, fig. 6, pag. 20.
1874. — — C. Moesch. *Monographie der Pholadomyen.* Abhandl. der schweiz. pal. Gesellsch., vol. I, pag. 11, tav. II, fig. 1-4; tav. V, fig. 4-6; tav. VIII, fig. 1.
1886. — — Di Stefano. *Sul Lias inf. di Taormina* ecc. Estr. dal giorn. d. Soc. d. Sc. nat. ed econ. di Palermo, anno XVIII, pag. 125.
1892. — — A. Fucini. *Molluschi e Brachiopodi del Lias inf. di Longobucco (Cosenza).* Estr. dal Bull. d. Soc. Mal. ital., vol. XVI, pag. 58.

È questa la specie più frequente di *Pholadomya* dei terreni liasici del Belgio, della Francia, della Germania e dell'Italia meridionale, compresavi la Sicilia. La figura da noi data è di un esemplare conservato in modello interno, raccolto dal sig. Giuseppe Paparelli di Agolla (circondario di Camerino) nel calcare bianco liasico inferiore delle Grotte di S. Eustachio di Sanseverino, Marche, e da lui donato al Museo geologico di Pisa. Le deboli e poco numerose coste radiali (da 10 a 12) osservate dal Moesch su buoni esemplari della *Ph. corrugata* K. et Dunk., mancano quasi completamente nel nostro, a cagione del suo cattivo stato di conservazione, come mancavano per la stessa ragione, a dire del Moesch,

nell'originale di Kock e Dunker. Dai tipi figurati nella splendida Monografia del su ricordato Moesch, alla quale si rimanda il lettore per l'estesa sinonimia, l'esemplare appenninico si distingue solo per essere anteriormente un poco più arrotondato; per tutti gli altri caratteri corrisponde ad essi e specialmente all'esemplare di media grandezza del Lias α di Fildern presso Stuttgart, rappresentato nella tav. II, colla fig. 3 *(op. cit.* in sin.). Anche alcuni degli esemplari calabresi si avvicinano al nostro, ma in quelli talvolta sono benissimo conservate le coste radiali, mentre in questo si presentano solo le pieghe di accrescimento e neanche molto spiccate.

Diotis Janus Mgh. Tav. III [I], fig. 11.

1853. *Posidonomya Janus* Meneghini. *Nuovi fossili toscani,* pag. 27.
1897. *Diotis Janus* Fucini. *La fauna del Lias medio del Monte Calvi presso Campiglia Marittima.* Palaeontographia italica, vol. II, pag. 16, tav. I, fig. 5-10.

Poco ho da aggiungere alla descrizione di questa specie fatta da me per gli esemplari del Lias medio profondo del Monte Calvi. Degno di speciale attenzione è l'esemplare figurato, per le sue dimensioni veramente straordinarie. Anche nell'Appennino centrale la *Diotis Janus* spesso costituisce, come nel Monte Calvi, l'intiera roccia che diviene irregolarmente sfaldabile lungo i piani di sovrapposizione delle valve. Roccie infarcite di valve di questa conchiglia si trovano: presso Bolognola, alle Balze degli Ornelli, tra le Pietre rosse ed il Renaccio e lungo il Torrente Fiastrone; al Monte Subasio, sopra il Santuario di Assisi, raccolte in ogni dove dal Canavari; nel Monte Catria, in località detta Faggeto, ove la trovò il Piccinini.

Sembrerebbero riferibili alla *Diotis Janus* Mgh. due valve trovate dal Canavari in un calcare grigio chiaro esistente sotto la Villa Da Capo, presso Bolognola, riferibile se non al Lias superiore almeno alla parte superiore del Lias medio. Le due valve in parola hanno però coste concentriche molto più distinte di quelle radiali e queste vi sono assai rade.

Se le due valve in parola si riferissero veramente alla *Diotis Janus*, cosa per me più che dubbia, bisognerebbe ammettere che tale specie non fosse, come ho sempre creduto, caratteristica e speciale ai depositi di Lias medio profondo, ma bisognerebbe ritenere che essa si estendesse anche alle zone superiori dello stesso Lias medio.

Lima (?) sp. ind. — Tav. III [I], fig. 16.

Impronta di una grande bivalve non completamente conservata, appartenente forse al genere *Lima*, raccolta nel Lias medio di Monticelli (provincia romana). Da un modello fatto mercè la paraffina per interpretare giustamente le ornamentazioni esterne, si rileva che la conchiglia presentava costicine radiali principali quasi equidistanti, separate da spazi piani i quali al margine palleale sono ampi in media 2 mm. In questi spazi si trovano due o tre costicine secondarie (talvolta anche una sola), molto meno rilevate delle altre, cosicchè per tale carattere ricorda lontanamente l'*Avicula sinemuriensis* d'Orb. Si presentano inoltre negli stessi spazi intercostali numerose e sottilissime linee radiali visibili solo con una lente. Gli ornamenti concentrici consistono in ampie pieghe equidistanti e in numerose strie di accrescimento, un poco più allontanate delle sottili linee radiali degli spazi intercostali, che perciò presentano minutissime maglie rettangolari col lato maggiore nel senso longitudinale.

La specie descritta ricorda per le costicine radiali di diversa grandezza la *Lima Ino* Gemm.[1]) del calcare cristallino (Lias inferiore) della Montagna di Casale (provincia di Palermo), ma da quanto può giudicarsi ne diversifica per la presenza delle ampie pieghe concentriche. Quest'ultimo carattere la distingue anche dalla multiforme *Lima succincta* Schl., così frequente nella parte superiore del Lias inferiore del bacino del Rodano[2]).

Pecten Rusconii Canav. — Tav. III [I], fig. 15.

1880. *Pecten Rusconii* Canavari. *I Brachiopodi degli strati a T. Aspasia* Mgh. *nell'Appennino centrale.* Estr. dagli Atti della R. Accademia dei Lincei, anno CCLXXVII (1879-80), pag. 5.

Valva sinistra, suborbicolare, appena inequilaterale e poco convessa. Circa 18 coste tenui irradiano dall'apice, ben tosto altre s'inseriscono fra quelle e tutte, in numero da 30 a 32, arrivano al margine palleale ove appaiono di eguale grossezza, mentre in realtà quelle che diretta-

---

[1]) Gemmellaro. *Sopra alc. f. giur. e lias. della Sicilia.* Monogr. 8. *Sui foss. del calc. crist.* ecc., pag. 388, tav. XXIX, fig. 19-21.

[2]) Dumortier. *Étud. paléont. sur les dép. jurass. du Bassin du Rhône.* Lias inf., pag. 212, pl. XLVII, fig. 6, 7, pl. XLVIII, fig. 1. Paris, 1867.

mente partono dall'apice predominano quasi sempre sulle altre. Tali coste non scorrono rette, ma un poco curvate, colla convessità verso la parte anteriore, e non sono equidistanti. Gli spazi interposti sono ornati da sottilissime costicine radiali, talora anche assai manifeste, irregolari ed in numero da 4 a 6. La valva presenta poi pieghe di accrescimento più manifeste all'apice che al margine palleale e numerose e tenui linee salienti, concentriche, equidistanti (meno di un terzo di millimetro) le quali fanno, insieme con le sottili costicine radiali, un elegante, e quasi impercettibile reticolato. Le orecchiette sono ineguali e ornate da costicine radiali molto avvicinate, più sottili di quelle della superficie della valva, e da minutissime strie di accrescimento. L'orecchietta posteriore, lunga circa 5 mm., è molto più grande della anteriore; all'angolo libero si presenta ottusa ed ha il margine esterno un poco convesso. Essa è collegata alla valva mercè una piega, oltre la quale segue una leggera depressione, e in corrispondenza di questa la conchiglia, al limite esterno è leggermente sinuata. L'orecchietta anteriore ha l'angolo libero molto acuto, il margine esterno un poco sinuato ed è direttamente connessa alla valva senza la piega e la depressione avvertite nella parte posteriore. Nel margine apiciale o dorsale le due orecchiette si continuano in linea retta e sono leggermente incrassate.

Le pieghe concentriche avvicinano la specie descritta al *P. Rollei* Stol. [1]), da cui però facilmente si distingue per lo sviluppo un poco maggiore della orecchietta anteriore, per la inequidistanza delle costicine radiali e per la non regolare interposizione, tra le coste che partono dall'apice, di costicine meno sviluppate, cosicchè non presenta, come nella specie hierlatziana " eine vierfache Ornamentinung " [2]).

La forma e disposizione delle costicine radiali e delle strie concentriche nel *P. Rusconii* Canav. trovano grandissima analogia nel *P. subreticulatus* Stol. [3]) In ambedue le specie l'incontro delle costicine colle strie dà luogo ad un minutissimo reticolato, se non che nella specie appenninica le maglie sono meno alte e decisamente rettangolari nel senso concentrico, per il fatto del maggiore avvicinamento delle strie concentriche anzidette. Per di più le due specie sono diverse per la forma

---

[1]) Stoliczka. *Ueber die Gastropoden und Acephalen der Hierlatz-Schichten.* Sitzungsb. der k. Ak. der Wissensch. Math.-Naturwiss. Cl., XLIII Bd., II H., pag. 197, tab. VI, fig. 5, 6. Wien, 1861.

[2]) L. c.

[3]) L. c., pag. 196, tab. VI, fig. 1, 2,

e la grandezza delle orecchiette. Tra le specie liasiche di Sicilia il *P. Rusconii* CAN., nella forma delle orecchiette, ricorda il *P. (Amusium) Stoliczkai* GEMM. et DI BL. [1]) e nella ornamentazione della valva il *P. (Am.) megalotus* GEMM. et DI BL. [2]) Dal primo differisce per la presenza di pieghe concentriche di accrescimento e per le coste radiali più numerose e rilevate, dal secondo per l'incontro in linea retta delle orecchiette verso il lato dorsale, per l'angolo apiciale più aperto e per le costicine radiali non mai obliterate.

La specie in discussione, fu dal CANAVARI chiamata *Rusconii*, in omaggio al raccoglitore di essa, il quale la trovò nel calcare liassico medio parte inferiore di Monticelli nella provincia romana.

Pecten Stoliczkai GEMM. — Tav. III [I], fig. 17.

1873. *Pecten Stoliczkai* GEMMELLARO. *Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia,* Monografia 3. *Sopra i fossili della zona con Terebratula Aspasia* MGH. *della provincia di Palermo e di Trapani,* pag. 86, tav. XII, fig. 1 e 2.

1882. *Pecten (Amusium) Stoliczkai* GEMMELLARO. *Id.* Monogr. 8. *Sui foss. del calc. cristallino delle Montagne del Casale e di Bellampo* ecc., pag. 404, tav. XXX, fig. 19 e 20.

Riferisco a questa specie una grande valva di *Pecten,* impronta e contro-impronta, raccolta dal colonnello VERRI nel Lias medio della Valle Mandorla presso Cesi (Terni) insieme con un altro esemplare più piccolo, di appena 10^{mm} di lunghezza, appartenente anche alla stessa specie, nonchè l'impronta di una valva di mediocre grandezza che il CANAVARI trovò nel calcare con *T. Aspasia* MGH. delle Balze degli Ornelli, presso Bolognola, nell'agosto 1891.

L'esemplare maggiore di Valle Mandorla rappresenta la valva destra. L'apice n'è acuto e dalla parte posteriore pochissimo escavato. Differisce dalla corrispondente valva del Lias medio di Bisaquino e Giuliana (prov. di Palermo) per le costicine radiali più distinte, ma del tutto identiche a quelle che il GEMMELLARO ha osservato sulla corrispondente valva della

[1]) G. G. GEMMELLARO. *Sopra alcune faune giuresi e liassiche della Sicilia.* Monografia 3. *Sopra i fossili della zona a T. Aspasia* MGH. ecc., pag. 86, tav. XII, fig. 1 e 2. Palermo, 1874; — Monogr. 8, *Sui foss. del calc. cristallino delle montagne del Casale e di Bellampo* ecc., pag. 404, tav. XXX, fig. 19 e 20. Palermo, 1878.

[2]) L. c. Monogr. 8. *Sui fossili del calc. cristallino* ecc., pag. 400, tav. XXX, fig. 17 e 18.

stessa specie trovata invece nel calcare cristallino (Lias inferiore) della Montagna di Bellampo (prov. di Palermo).

La regione apiciale è nella forma appenninica alquanto più acuta, e ciò darebbe ragione per distinguere i nostri esemplari col nome di var. *acuminata*.

In tutti gli esemplari esaminati, le costicine radiali, non sempre equidistanti, vanno diminuendo in grandezza verso il margine palleale e in vicinanza del lato anteriore; ove le valve presentano una evidente depressione, mancano completamente. Là dove è conservato il guscio si vede che queste costicine si manifestano anche sulla superficie interna delle valve, ma ivi sono meno rilevate e svaniscono verso il margine palleale molto prima delle corrispondenti costicine della parte esterna.

Altra piccola differenza tra gli esemplari appenninici e quelli di Sicilia e che neppure reputo di valore specifico, consiste nelle costicine radiali le quali in quelli persistono più distinte che in questi verso il margine palleale. In tutti poi le strie di accrescimento, che danno un aspetto tanto caratteristico alla conchiglia, sono numerose, sottili molto avvicinate, insomma perfettamente identiche.

Pecten flusorensis Can. in schedis. — Tav. III [I], fig. 18.

Conchiglia orbicolare, leggermente convessa, equilaterale e lunga quanto larga. Le valve conservate, in numero di cinque, hanno costantemente nove o dieci costicine radiali dello spessore di appena mezzo millimetro, che dall'apice arrivano sino al margine palleale, pochissimo rilevate, smussate ed equidistanti. Queste costicine sono manifeste anche nella superficie interna delle valve. Gli spazi interposti molto ampi (circa 2^{mm}) in confronto alle coste, sono leggermente depressi e concavi; in essi scorrono talvolta linee radiali indecise e sottilissime.

Le strie di accrescimento sono oltremodo piccole e molto avvicinate. Le orecchiette sono ineguali. La posteriore più ampia è un poco depressa, leggermente sinuata e coll' angolo esterno libero acuto; essa è separata dalla valva mercè uno spiccato rilievo. L' orecchietta anteriore è più corta, più piccola, più sinuata, coll'angolo esterno più acuto; alla sua unione colla valva non si manifesta il rilievo osservato nella parte posteriore. Nel margine dorsale le orecchiette terminano in linea retta alquanto increspata ed ambedue poi sono semplicemente ornate dalle strie sottilissime di accrescimento.

Le particolari ornamentazioni di questa specie ricordano grandemente quelle della valva destra (fig. 12ª) del *P. vagans* Morr. et Lyc. [1]) della Grande Oolite di Combrash presso Chippenham; ne la distinguono la forma più orbicolare della conchiglia, quindi la maggiore apertura dell'angolo apiciale, e la forma delle orecchiette e delle costoline non mai veramente embriciate come nella specie inglese. Il *P. flusorensis* Canav. presenta anche una qualche analogia col *P. subcancellatus* Münst. della formazione oolitica dei monti bavarici, figurato dal Goldfuss [2]), tanto per le coste quanto per le linee radiali che si trovano negli spazi intercostali. Però in questo la valva è più acuta e le orecchiette sono ornate anche da linee radiali e come la superficie della conchiglia si presentano " ebenfalls gegiltert „. Ma specialmente è col *P. Umberti* Dum. [3]) del Lias medio del bacino del Rodano che la specie descritta presenta la più grande somiglianza. Anche però da esso facilmente si distingue nell'angolo apiciale meno acuto, nel minor numero delle coste, 9 o 10 invece di 14, nella forma delle orecchiette, ambedue un poco sinuose, e nella mancanza in esse di linee rugose verticali.

Delle cinque valve, tutte imperfettamente conservate, che si trovano nel Museo geologico di Pisa, quattro furono raccolte dal Canavari nell'agosto 1881 nei calcari con *T. Aspasia* Mgh. che affiorano nelle Balze degli Ornelli presso il paese di Bolognola, ed una proviene dal Lias medio di Monte Soratte nella provincia romana, ove fu trovato dall'ing. Baldacci. In alcuni degli intervalli intercostali di quest'ultimo esemplare si vedono più distintamente che negli altri le sottili linee radiali.

Io ritengo che la specie appartenga alla parte inferiore del Lias medio.

Pecten Ponzii Gemm. — Tav. III [I], fig. 13, 14.

1872-82. *Pecten Ponzii* Gemmellaro. *Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia.* Monografia 8. *Sopra i fossili della zona con Ter. Aspasia* Mgh. *della provincia di Palermo e di Trapani,* pag. 87, tav. XII, fig. 5.

---

[1]) Morris and Lycett. *A Monogr. of the Mollusca from the Great Oolite* ecc. Part. II, Bivalves, pag. 8, Tab. I, fig. 12a, nella Palaeont. Society, vol. VIII. London, 1853.

[2]) Goldfuss. *Petref. Germ.* Zweiter Theil, pag. 47, tab. XC, fig. 9 *a-b.* Dusseldorf, 1834-40.

[3]) Dumortier. *Études paléont. sur le dép. jurass. du Bassin du Rhône.* Trois. part. Lias moyen, pag. 308, pl. XL, fig. 2. Paris, 1869.

Questa specie, oltremodo bella e rara, fu raccolta dal CANAVARI nei calcari con *T. Aspasia* MGH. che affiorano presso le Pietre rosse ed alle Balze degli Ornelli non lungi da Bolognola. È rappresentata da tre valve delle quali una è sinistra, una destra ed una incerta, non presentando la regione apiciale conservata. I cercini concentrici negli esemplari appenninici arrivano a 21 e più, ma bisogna notare che gli individui sono di dimensioni assai maggiori di quelle presentate dal campione siciliano. Tali cercini vanno gradatamente avvicinandosi e perdendo di rilievo, dal margine ventrale all'apice, da dove irradiano circa 55 costicine, quasi equidistanti, meno rilevate però dei cercini concentrici anzidetti. Negli esemplari in esame fra i cercini concentrici, specialmente in vicinanza dell'apice, si vedono, cosa non fatta osservare dal GEMMELLARO per gli individui siciliani, alcune sottili e presso che indistinte strie concentriche. Il numero delle costicine radiali aumenta a circa 5^{mm} dall'apice per una nuova costicina che qualche volta si frappone tra quelle che arrivano all'umbone; per tale ragione verso il margine palleale esse sono da 65 a 70. L'incontro di queste costicine coi cercini concentrici determina tanti piccoli spazi rettangolari, allungati, lisci, che danno alla superficie della conchiglia l'apparenza caratteristica reticolata. Verso la parte marginale posteriore l'esemplare delle Pietre rosse sembra decorticata, e sulla roccia si vede l'impronta della sua faccia interna.

Si desumerebbe da questa impronta che presso i margini della conchiglia, alle costicine radiali e al cercine marginale corrispondono nell'interno altrettante piccole depressioni, indicate naturalmente nell'impronta da piccoli rilievi.

Nella valva delle Pietre rosse è conservata soltanto l'orecchietta anteriore piccola, triangolare, con strie di accrescimento abbastanza manifeste. In corrispondenza di questa orecchietta si protende poi dall'apice una lieve depressione che rende un po' sinuoso questo lato della valva. Tali particolarità sono state citate anche negli esemplari siciliani e perciò avvalorano sempre più la nostra determinazione.

In un esemplare delle Balze degli Ornelli si vede, per quanto non molto spiccatamente, anche l'orecchietta posteriore. Essa è presso a poco simile a quella anteriore, di dimensioni quasi uguali e ugualmente ornata di spiccate costicine di accrescimento; per il suo stato di conservazione non si vede però quanto è meno sinuata dell'altra.

Il GEMMELLARO descrivendo il *P. Ponzii* lo paragonò per la ornamen-

tazione al *P. retiferus* MORR. et LYC. della Grande oolite di Minchinhampton e Bisley in Inghilterra. [1]) Da questo diversifica per l'angolo apiciale meno acuto e quindi per la forma più orbicolare che ne deriva e per la mancanza di costicine radiali sulle orecchiette. Per gli stessi caratteri esterni ricorda pure grandemente il *P. reticulatus* SCHL. (non CHEMN.) del Muschelkalk dei dintorni di Beyreuth figurato dal GOLDFUSS [2]); se ne distingue però oltre che per la forma, anco per non avere presso i margini i cercini concentrici più avvicinati e numerosi di quello che non siano nella regione apiciale. Per quanto nel nostro esemplare, a differenza di quello siciliano, alcune costicine non arrivino all'apice, come si osserva per esempio nel *P. subreticulatus* STOL. [3]) dei calcari di Hierlatz, altra specie che può avere una qualche somiglianza con quella descritta, tuttavia rimane sempre facilmente distinto per il numero e la disposizione dei cercini concentrici e per la mancanza, sulla orecchietta conservata, di costicine radiali.

Un esemplare proveniente dalle Balze degli Ornelli è conservato in un pezzo di roccia calcare grigio-carnicino con numerosi individui di *Diotis Janus* MGH.; ritengo perciò che la specie appartenga alla parte inferiore del Lias medio.

Lima Canavarii n. sp. — Tav. III [I], fig. 29, 30.

Conchiglia ovale, obliqua, inequilaterale, allungata in dietro, subtroncata ed arrotondata in avanti. La superficie è ornata da 20 a 24 coste radiali, equidistanti, regolari, un poco più strette degli intervalli ed arrotondate superiormente. Tali coste nel modello svaniscono in prossimità dell'apice, sulla conchiglia invece sono ben distinte per ogni dove. Sembra che la superficie, oltre che dalle coste ora esaminate sia ornata anche da incerte e rade strie radiali che si intravedono presso il margine palleale di un esemplare con il guscio conservato.

In questo esemplare si vedono anche numerose strie di accresci-

---

[1]) MORRIS and LYCETT. *A Monogr. of the Mollusca from the Great Oolite* ecc. Part. II, Bivales, pag. 9, Tab. I, fig. 15, 15a, nella Palaeont. Society, vol. VIII, London, 1853.

[2]) GOLDFUSS. *Petref. Germ.* Zweiter Theil, pag. 43, Tab. LXXXIX, fig. 2. Düsseldorf, 1834-40.

[3]) STOLICZKA. *Ueber die Gastropoden und Acephalen der Hierlatz-Schichten.* Sitzungsb. der k. k. der Wissensch. Math.-Naturwiss. Cl., XLIII Bd. II, H., pag. 196, Tav. VI, fig. 1, 2. Wien, 1861.

mento le quali essendo manifeste specialmente sulle coste, danno a queste un carattere di scabrosità assai evidente. L'umbone, piuttosto robusto e non tanto ricurvo, sorpassa alquanto la linea cardinale. Le orecchiette non sono ben conservate; sembrano piccole e assai distinte dalla superficie delle valve. La posteriore appare poi un poco più grande dell'anteriore.

La *Lima Canavarii* ha la forma della *Lima densicosta* Quenst.; [1]) ma questa ha coste non arrotondate superiormente, anzi acute, ed ha delle costicine radiali secondarie che la fanno appartenere al gruppo delle *Duplicate*.

Per la semplicità delle coste, per il loro numero ed anche per la forma generale della conchiglia la specie in esame corrisponde quasi perfettamente alla *Lima Galathea* d'Orb. [2]) figurata dal Dumortier. [3]) Io non l'ho riferita alla specie orbignyana perchè questa, secondo il Dumortier, ha coste radiali angolose, come al certo non sono nella mia specie.

Gli esemplari esaminati sono 7, sei dei quali in modello ed uno col guscio parzialmente conservato. Quattro furono raccolti dal Canavari nel Monte di Pierosara e tre a Precicchie. La *Lima Canavarii* appartiene alla parte più superiore del Lias medio.

Lima sp. ind. cfr. **densicosta** Quenst. — Tav. III [I], fig. 28.

1858. *Plagiostoma densicosta* Quenstedt. *Der Jura*, pag. 148, tav. 18, fig. 24.

Ho in esame due esemplari in modello esterno di una specie di *Lima* assai prossima alla *L. densicosta* del Quenstedt. La conchiglia è inequilaterale, ma non tanto quanto l'originale del Quenstedt. Alla superficie si contano 30-32 costoline radiali, presso che indistinte verso l'apice ed un poco più strette degli intervalli. L'ombone non sporge molto fuori della linea cardinale, ma è però assai acuto. Le orecchiette non bene evidenti sembrano piccole e sono separate dalla superficie convessa della valva per depressioni alquanto manifeste.

La *Lima densicosta* Quenst., oltre che per maggiore inequilateralità, sembra differire dalla specie in esame anche per le coste radiali

[1]) Quenstedt. *Der Jura,* pag. 148, tav. 18, fig. 25.
[2]) d'Orbigny. *Prodrome,* vol. I, pag. 256.
[3]) Dumortier. *Étud. paléont. sur les dépots jurass. du Bassin du Rhône.* Lias sup., pag. 109, tav. XLII, fig. 3, 4.

più grossolane e meno numerose, nonchè per piccole costicine esistenti nei solchi intercostali.

I due esemplari esaminati furono trovati dal CANAVARI, uno nel Monte di Pierosara ed uno a Precicchie. La specie appartiene alla parte superiore del Lias medio.

Mytilus apenninicus CAN. in schedis. — Tav. III [I], fig. 19.

Conchiglia subtriangolare allungata, quasi cuneiforme, inequilaterale, colla massima convessità a guisa di carena longitudinale verso la parte anteriore ove si presenta appena escavata; posteriormente è leggermente depressa, spatulata e termina con margini arrotondati. Apice leggermente piegato in avanti. Guscio sottile, non ben conservato, con sole pieghe e strie di accrescimento inequidistanti, irregolari, più manifeste sulla parte interna, e quindi sul modello, che sulla superficie esterna della conchiglia.

Diversifica dal *M. Cortesei* GEMM. [1]), del calcare cristallino (Lias inferiore) di Bellampo, per le dimensioni maggiori, per la forma meno acuminata e per la mancanza di strie radiali. Per gli stessi caratteri si separa facilmente anche dal *M. pectinatus* Sow. figurato dal GOLDFUSS. [2])

L'unico esemplare descritto rappresenta la valva destra e fu trovato dal conte A. SPADA alla Marconessa presso Cingoli (Catena del Sanvicino) ed io credo che appartenga alla parte superiore del Lias medio, data la roccia calcare grigio-chiara in cui è conservato.

Nucula apenninica n. sp. — Tav. III [I], fig. 24, 25.

Conchiglia di piccole dimensioni, non molto inequilaterale, allungata, subellittica e poco globosa. Il margine anteriore è mediocremente arrotondato, un poco rialzato superiormente ed alquanto più corto del posteriore pur esso arrotondato e ugualmente rialzato. Il margine palleale è arrotondato in modo regolare. Gli umboni sono abbastanza robusti

---

[1]) GEMMELLARO. *Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia.* Monografia 8. *Sui fossili del calcare cristallino del Casale e di Bellampo* ecc., pag. 388, tav. XXIX, fig. 18. Palermo, 1878.

[2]) GOLDFUSS. *Petref. Germ.* Zweiter Theil, pag. 169, Tab. CXXIX, fig. 2*a-c*. Düsseldorf, 1834-40.

e rilevati, non contigui, forse perchè in modello, nè molto ripiegati in avanti. Il margine cardinale è depresso ai lati degli umboni e porta per lungo tratto l'impronta di piccoli e numerosi denti. Il maggiore spessore della conchiglia è situato sul terzo superiore dell'altezza ed un poco posteriormente agli umboni.

La *Nucula apenninica* presenta grandi affinità con la *N. Palmae* Sow. figurata dal QUENSTEDT [1]) e dal DUMORTIER [2]) e con la *N. tunicata* [3]) descritta e pure figurata dal QUENSTEDT, ma differisce da ambedue per essere meno allungata, per avere gli umboni più robusti e rilevati, il margine cardinale più depresso, il margine palleale più arrotondato ed i margini anteriori e posteriori più rialzati.

La *Leda Palmae* di Hinterweiler figurata dall'OPPEL [4]) sembra differire dalla forma figurata dal QUENSTEDT, che deve ritenersi tipica, per le stesse differenze presentate dai miei esemplari. Se si dovesse però riconoscere che la figura del QUENSTEDT non corrisponde all'originale della specie e che la figura dell'OPPEL riproduce veramente la *Leda Palmae* Sow., io crederei che anche gli esemplari dell'Appennino si riferissero alla specie sowerbiana.

Gli esemplari esaminati in numero di due, furono raccolti a Precicchie dal Prof. CANAVARI e da lui donati al museo di Pisa.

Nucula simplex n. sp. — Tav. III [I], fig. 22, 23.

Piccola conchigliola in modello interno, assai inequilaterale, alquanto rigonfia e di forma quasi rombica. Il margine anteriore è corto ed obliquamente troncato; l'inferiore o palleale giustamente e regolarmente arrotondato; il posteriore alquanto allungato, per quanto anch'esso troncato in obliquo. Gli omboni sono assai robusti, prominenti, ricurvi in avanti e non contigui, forse perchè in modello. Nella superficie si scorgono rade e quasi indistinte pieghe concentriche. La lunula ed il corsaletto sono assai sviluppati. I denti cardinali, dei quali si vede la traccia lungo la linea cardinale, sono pochi ma però discretamente spiccati.

La *Nucula simplex* si avvicina moltissimo alla *Nucula Hausmanni*

---

[1]) QUENSTEDT. *Der Jura,* pag. 187, tav. 23, fig. 16, 17.

[2]) DUMORTIER. *Étud. paléont. sur les dép. jurass. du Bassin du Rhône,* Lias m., pag. 120, tav. XIX, fig. 3, 4.

[3]) QUENSTEDT. *Der Jura,* pag. 188, tav. 23, fig. 18, 19.

[4]) OPPEL. *Der mittlere Lias Schwabens,* pag. 85, tav. IV, fig. 22.

ROEM. figurata dal DUMORTIER [1]) e che proviene dalla zona con *Lioc. opalinum* di Bouisson, però essa è meno inequilaterale, meno trasversalmente allungata ed ha il margine palleale più regolarmente arrotondato.

La specie in esame si avvicina molto anche alla *Nucula variabilis* di Hinterweiler, descritta e figurata dal QUENSTEDT, [2]) che rassomiglia spiccatamente alla *N. Hausmanni* ROEM. Se ne distingue tuttavia per essere più globulare, per gli umboni più robusti e per la parte anteriore più corta e più troncata.

L'esemplare esaminato fu raccolto dal Prof. CANAVARI a Precicchie e proviene dalle zone più superiori del Lias medio.

Sphaeriola (?) aesinense CAN. in schedis. — TAV. III [I], fig. 20, 21.

Piccola conchiglia globulare, equivalve, un poco inequilaterale, appena più lunga che larga, conservata in modello esterno. Lato anteriore arrotondato; regione posteriore alquanto protesa e leggermente beante, delimitata da una depressione che dagli apici scende al margine palleale. Apici subcentrali, non molto acuti, sporgenti, contigui e leggermente piegati in avanti. Su la superficie si hanno piccolissime costicine radiali, visibili solamente sotto alcune incidenze di luce, ed incerte strie concentriche di accrescimento.

Non conoscendosi la struttura interna del cardine non è possibile stabilire con esattezza il genere a cui la specie va riferita. Se, come sembra, appartiene alla famiglia delle *Lucinidae* DESH., non e improbabile che debba ascriversi al genere *Sphaeriola* STOL., il quale, come è noto, è caratterizzato dalla mancanza dei denti laterali. " The absence of lateral testh and the usual rounded and globose form readily distinguish this genus from the next. „ [3]) Deve però notarsi che nelle *Sphaeriolae* la conchiglia è ornata dalle sole pieghe o strie concentriche, e quindi non può escludersi che la specie descritta appartenga ad altro genere delle *Lucinidae* DESH. Essa infatti potrebbe paragonarsi anche al

---

[1]) DUMORTIER. *Étud. paléont. sur les dép. jurass. du Bassin du Rhône.* Lias sup., pag. 297, tav. LX, fig. 12, 13.

[2]) QUENSTEDT. *Der Jura,* pag. 189, tav. 23, fig. 28.

[3]) STOLICZKA. *Cretaceus fauna of Southern India, ser. VI, The Pelecypoda.* Paleont. Indica [Mem. of the Geol. Survey of India], vol. III, nos. 5-8, pag. 247. Calcutta, 1871.

genere *Unicardium* d'Orb. e più particolarmente alla specie *Unicardium subglobosum* Tate (= *Unic. globosum* Moore non Agass.): " this species is distinguished from *U. cardioides* Ph. sp. in its much more central umbones, less angular, and more rounded form; *whilst it is strongly striaed radially on the umbones* „ [1]). L'incertezza della determinazione del genere aumenta ancora, quando la forma che presenta la conchiglia in discussione si paragoni con quella di specie appartenenti a generi di famiglie diverse da quella delle *Lucinidae*. Non può escludersi che possa essere per es. un *Cardium* (fam. *Cardidae* Lmk.) e persino una *Ceromya* (fam. *Pholadomyidae* Desh.); è singolare infatti la somiglianza che in alcuni caratteri esterni essa presenta colla *Ceromya exarata* Tate della zona con *Harpoceras serpentinum* Brug. di Kettleness in Inghilterra [2]). Le minute costoline radiali però la distinguono sempre da questo ultimo genere. Insomma il riferimento della specie alle *Sphaeriolae* dubbiosamente proposto deve ritenersi come del tutto provvisorio, fino a che nuovi esemplari non vengano a rischiarare la questione.

Dei due esemplari che si conservano per ora nel Museo geologico di Pisa, uno proviene dal Monte di Pierosara ed uno da Precicchie ove furono raccolti dal Prof. Canavari. La specie appartiene alla parte superiore del Lias medio.

Tancredia (?) recinense [3]) Can. in schedis. — Tav. III [I], fig. 31.

Conchiglia trasversa, subtrigona, debolmente rigonfia, colla valva destra alquanto più convessa della sinistra, subequilaterale, cogli apici un poco posteriori, piccoli, poco sporgenti, contigui. Il lato cardinale anteriore è senza lunula, ristretto e ottuso, il margine cardinale posteriore rettilineo, inclinato, con depressione bene distinta. Nella regione anale la conchiglia è leggermente depressa e beante e presenta una piccola carena che dagli apici scende al margine palleale, regolarmente arrotondato. Nella superficie si presentano numerose e piccole pieghe di accrescimento, piuttosto irregolari. Come in molte delle specie precedentemente descritte, così in questa, il cardine non è visibile, perciò incerta rimane la determinazione del genere.

---

[1]) Tate and Blake. *The Yorksh. Lias,* pag. 396. London, 1876.
[2]) L. c., pag. 409, pl. XII, fig. 6.
[3]) Da *Recina*, antica colonia Romana presso Albacina, non lungi da Pierosara.

L'esemplare descritto presenta molte analogie col genere *Tancredia* Lyc., ne differisce solo per la ineguaglianza delle valve, ciò che farebbe credere trattarsi invece di una *Thracia*.

Dei due esemplari esaminati, ambedue raccolti dal Canavari, uno proviene da Pierosara ed uno, non molto lungi, da Precicchie. La specie appartiene alla parte superiore del Lias medio.

Ceromya Battellii n. sp. — Tav. III [I], fig. 32-34.

Conchiglia inequilaterale, assai rigonfia e leggermente inequivalve; poichè la valva destra ha l'ombone più sporgente ed appare come spinta in alto. Gli omboni sono robusti, prominenti contigui e ricurvi in avanti. Il margine anteriore è largamente arrotondato; quello posteriore depresso, assottigliato ed un poco beante; il palleale pure arrotondato, ma irregolare, ed incerto nel contorno. Una piega assai manifesta parte dall'apice e scende obliquamente al margine posteriore. La superficie della conchiglia è ornata da coste concentriche molto irregolari, poichè avvene alcune grossolane ed altre sottili e serrate.

La *Ceromya Battellii* rassomiglia moltissimo alla *Ceromya caudata* Dum. [1]) della Verpillière, ma ne differisce certamente per essere più allungata anteriormente e più accorciata posteriormente, per avere il massimo spessore in corrispondenza della linea mediana, e non più in avanti, e per essere fornita di ben distinta piega dall'ombone al margine posteriore.

I diversi esemplari esaminati provengono dai dintorni di Precicchie e di Pierosara, ove furono raccolti dal prof. Canavari, ed appartengono alla parte superiore del Lias medio.

Neaera (?) liasina Can. in schedis. — Tav. III [I], fig. 26, 27.

Piccola conchiglia conservata in modello esterno, molto più lunga che larga, trasversalmente ovale, arrotondata in avanti e un poco allungata verso la parte posteriore, ove è beante. Valva sinistra appena un poco più rilevata della destra. Nella parte mediana della valva sinistra, e meno spiccatamente in quella opposta, si osserva una leggiera depressione,

---

[1]) Dumortier. *Étud. paléont. sur les dép. jurass. du Bassin du Rhône.* Lias sup. pag. 169, tav. XXXIX, fig. 1, 2.

limitata anteriormente da piccolo rilievo, ottuso ma ben distinto, e posteriormente da altro rilievo molto più ottuso, più ampio e meno distinto del precedente; quindi segue la depressione che segna il principio del prolungamento delle valve, le quali poi si rialzano un poco in corrispondenza al posto ove esse, invece di combaciare, sono beanti.

Gli apici sono convessi, sporgenti, acuti e avvicinati; nella parte anteriore di essi la lunula si presenta sotto la forma di una piccola depressione concava; nella parte posteriore l'areola (corsaletto) è allungata e delimitata da margini ottusi. La superficie della conchiglia è ornata da numerose strie concentriche irregolari per grandezza e distanza.

Quantunque nell'esemplare descritto non si veda il cardine, pure la forma esterna della conchiglia, la valva sinistra un poco più convessa della destra, le valve allungate posteriormente e beanti, sono tutti caratteri che spettano al genere *Neaera (Cuspidaria* NARDO scd. FISCHER [1]). Non si può però escludere che possa trattarsi anche di una *Ceromya.*

La specie *liasina* è la più antica del genere *Neaera,* perchè tutte le altre conosciute sino ad ora non scendono al di là dei terreni giurassici. Essa ha grandissima analogia colla *N. Lorioli* NEUM. [2]) degli strati con *Aspidoceras acanthicum* OPP. di Gyilkos-kö in Transilvania; ne differisce per le dimensioni più piccole e per il minore prolungamento della parte posteriore.

L'unico esemplare conservato nel Museo geologico di Pisa fu raccolto presso il Monte Pierosara dal CANAVARI. Esso appartiene alla parte più superiore del Lias medio.

Pisa, Museo geologico della R. Università, febbraio 1905.

---

[1]) FISCHER. *Manual de conchyliologie,* pag. 1155. Paris, 1887.

[2]) NEUMAYR. *Die Fauna der Schichten mit Aspidoceras acanthicum.* Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Band V, H. 6, pag. 204 [64], Tab. XLIII, fig. 4.

SPIEGAZIONE DELLA TAV. III [I]

FIG. 1. — *Pecten* cfr. *bellampensis* GEMM. Lias inf. — Grotte di S. Eustachio.
» 2. — *Avicula Argia* CAN. Lias infer. — Penna S. Andrea (Cesi).
» 3. » *cassianelloides* CAN. Lias inf. – Penna S. Andrea (Cesi).
» 4. — *Modiola apenninica* CAN. Lias inf. — Penna S. Andrea (Cesi).
» 5. — *Myochonca* cfr. *scabra* TERQ. et P. Lias inf. — Penna S. Andrea (Cesi).
» 6-8. — *Opis* sp. n. ind. Lias inf. — Grotte di S. Eustachio.
» 9, 10. — *Pholadomya corrugata* K. u. D. Lias inf. — Grotte di S. Eustachio.
» 11. — *Diotis Janus* MGH. Lias m. — Balze degli Ornelli (Bolognola).
» 12. — *Avicula sinemuriensis* D'ORB. Lias inf. — Faiola.
» 13. — *Pecten Ponzii* GEMM. Lias m. – Pietre rosse (Bolognola).
» 14. — Altro esemplare della stessa specie. — Balze degli Ornelli (Bolognola).
» 15. — *Pecten Rusconii* CAN. Lias m. — Monticelli.
» 16. — *Lima?* sp. ind. Lias m. — Monticelli.
» 17. — *Pecten Stoliczkai* GEMM. Lias m. — Valle Mandorla (Cesi).
» 18. — *Pecten flusorensis* CAN. Lias m. — Monte Soratte.
» 19. — *Mytilus apenninicus* CAN. Lias m. — Marconessa.
» 20, 21. — *Sphaeriola? aesinense* CAN. Lias m. — Pierosara.
» 22, 23. — *Nucula simplex* n. sp. Lias m. — Precicchie.
» 24, 25. — » *apenninica* n. sp. Lias m. — Precicchie.
» 26, 27. — *Neaera? liasina* CAN. Lias m. — Pierosara.
» 28. — *Lima* sp. ind. cfr. *densicosta* QUENST. Lias m. — Pierosara.
» 29. — *Lima Canavarii* n. sp. Lias m. — Pierosara.
» 30. — Altro esemplare della stessa specie. Lias m. — Pierosara.
» 31. — *Tancredia? recinense* CAN. Lias m. — Pierosara.
» 32, 33. — *Ceromya Battellii* n. sp. Lias m. — Precicchie.
» 34. — Altro esemplare della stessa specie. Lias m. — Pierosara.

Prof. GIUNIO SALVI

L'INTESTINO PREORALE DEGLI UCCELLI

La denominazione *intestino preorale,* non ha avuto fino ad ora un significato ben definito o, per meglio dire, è stata usata indifferentemente per indicare parti dell'intestino anteriore le quali, presentandosi ad epoche differenti dello sviluppo ed in stadi non corrispondenti dei vari vertebrati, non possono assolutamente esser nè omologizzate, nè confuse le une con le altre.

Kupffer (5) dette per il primo il significato di *intestino preorale* a quella porzione estrema, sacciforme, dell'intestino anteriore, che egli osservò in *ammocoetes* prolungarsi cefalicamente alla regione dello stomodeo verso l'abbozzo dell'ipofisi, ed alla quale dette il nome di *tasca entodermica preorale.* Egli interpetrò tale formazione come una porzione ancestrale rudimentaria dello intestino, la quale nei progenitori dei vertebrati doveva mettersi in relazione con una apertura buccale pure ancestrale rappresentata, secondo lui, dall'abbozzo dell'ipofisi (paleostoma ipofisario). Ma, in seguito, tale concetto venne singolarmente falsato, onde *intestino preorale* nel senso di Kupffer, significò per gli autori qualunque prolungamento dell'intestino anteriore il quale ad un' epoca qualsiasi dello sviluppo, sorpassasse in avanti il livello della fossetta buccale anche dopo che questa erasi perfettamente formata.

Fu in tal modo che la *tasca di Seessel* la quale, come ho dimostrato in un precedente mio lavoro, è una formazione del tutto secondaria e che perciò nulla ha che fare con il primitivo *intestino preorale,* ebbe dai più il nome ed il significato di questo, e col suo nome venne chiamato come ha fatto His (4), il vertice intestinale anteriore degli embrioni dei vertebrati più diversi, senza badare al grado di sviluppo di essi, e senza pensare che Seessel (8) descrisse la produzione che da lui prese il nome in embrioni di pollo al 4.° giorno di incubatura, quando già erasi rotta la membrana

faringea ed il tubo cerebrale erasi tanto incurvato che il cervello medio ne occupava la parte più sporgente.

Intestino preorale parrebbe dunque significare per noi quella porzione dell'intestino anteriore che trovasi al davanti della regione che dovrà mettersi in rapporto con lo stomodeo, e che si mette in rapporto con l'abbozzo ectodermico dell'ipofisi. Ma, nemmeno tale denominazione risponde alla realtà dei fatti. Il vertice intestinale anteriore primitivo, cioè quella porzione che subisce la prima delimitazione in avanti, per il ripiegamento dell'entoderma nel *sulcus limitans anterior*, (impropriamente chiamato *angolo faringeo* e che io chiamo invece *angolo entodermico anteriore*) è già scomparso, almeno negli uccelli ed anche nei rettili da me esaminati, molto tempo prima che sorga il primo abbozzo dell'ipofisi, onde esiste nello sviluppo di questi vertebrati una porzione estrema anteriore dell'intestino cefalico, la quale precede ancora l'*intestino preorale* considerato da Kupffer.

Tutto ciò apparirà dalle presenti ricerche, ma io non credo che per questo si debba cambiare la denominazione. *Intestino preorale* risponde bene anche al concetto più vasto da me indicato e significherà quindi per noi tutta quella porzione dell'intestino anteriore che precede la formazione dello stomodeo e sta al davanti di questo non solo, ma che precede altresì la formazione del vertice intestinale definitivo. In questo senso intesa la cosa, anche la *tasca di Seessel* potrà ritornare a far parte dell'intestino preorale.

E l'*intestino preorale*, così inteso, non dovrà ritenersi come una produzione fissa, come una formazione unica la quale rimanga invariabile dal momento della sua apparizione fino a quello della sua scomparsa. Esso è invece una parte dell'intestino la quale è sede di grandi trasformazioni le quali portano ad una continua riduzione di essa, procedendo di pari passo con le trasformazioni di cui è sede tutta la porzione cefalica dell'abbozzo embrionale.

Nel sopra rammentato mio lavoro sopra lo *sviluppo della tasca di Seessel*, non potei esporre che una parte delle mie ricerche sull'*intestino preorale degli uccelli*, e, perchè queste non erano ancora complete, e perchè, non avendo studiato a fondo che gli embrioni di un genere (*gallus*), mi era riuscito impossibile rendermi conto di una serie di fatti che intravedevo, ma dei quali non potevo afferrare nè il modo di succedersi, nè il significato.

Adesso invece, avendo potuto studiare embrioni di altri generi, i

fatti mi si sono presentati con tale chiarezza che mi trovo in grado di dimostrare in che modo negli embrioni di uccelli, si forma e quindi scompare l'intestino preorale, e quale significato deve darsi alle varie parti che nelle diverse epoche dello sviluppo si trovano ad occupare il suo posto di *vertice dell'intestino anteriore.*

* * *

Fino a questi ultimi tempi, è stata sempre comune credenza presso gli embriologi che negli uccelli non esistessero da ordine ad ordine quelle differenze nello sviluppo che si riscontrano nelle altre classi dei vertebrati, onde noi possiamo dire che l' embriologia degli uccelli sia stata fatta quasi esclusivamente sul pollo. Ora invece, nelle mie ricerche, ho potuto convincermi che, per lo meno per ciò che riguarda l' intestino preorale, notevoli sono le differenze che da un ordine e fin anche da un genere all' altro possono osservarsi e che è quindi del massimo interesse studiarne il maggior numero possibile affinchè i dati avuti nell' uno, possano servire a rischiarare quelli dell' altro, e dall' esame complessivo risulti il vero essere di molti fatti che ancora sono oscuri. Esplicherò meglio il mio concetto dicendo che nei vari uccelli da me esaminati, i diversi stadi dello sviluppo e dell' involuzione delle parti che mi interessavano si sono presentati in modo tale che, mentre nell' uno essi si succedevano con tale rapidità che riusciva impossibile colpirne il processo, in altri ciò avveniva con una lentezza e, direi quasi, con un distacco tali che diveniva assai più agevole afferrarne le varie fasi, e spiegarsi quindi i dati ottenuti nell' esame del primo.

Queste mie ricerche sugli uccelli non hanno davanti a sè che quelle di Rex fatte su embrioni di *Anas*, e quelle che io stesso ho già pubblicato sul *pollo.* Basta confrontare i risultati delle une e delle altre per convincersi della verità di quanto ho più sopra asserito. Ho studiato, come si vedrà più sotto, gli embrioni di molte specie di uccelli, ma fra questi, alcuni si sono dimostrati infinitamente più adatti di tutti gli altri, per lo studio dell' *intestino preorale.*

Materiale e metodo di studio.

Il mio materiale di studio si compone di embrioni delle segnenti specie di Uccelli che designo seguendo il *Manuale* dell' Arrigoni Degli Oddi.

Accipitres . . — *Cerchneis tinnunculus*, Gigl.

Passeres . .
- *Chelidon urbica*, Salvad.
- *Lanius excubitor*, Linn.
- *Turdus Merula*, Linn.
- *Melanocorypha calandra*, Salvad.
- *Emberiza cirlus*, Linn.
- *Emberiza calandra*, Linn.
- *Passer hyspaniolensis*, Temm.
- *Fringilla coelebs*, Linn.
- *Carduelis elegans*, Steph.
- *Serinus hortulanus*, Salvad.
- *Ligurinus chloris*, Salvad.

Gallinae . . — *Gallus domesticus*.

Anseres . . . — *Chroocephalus ridibundus*, Salvad.

Gli embrioni più numerosi sono quelli di *Gallus* e provengono tutti da uova incubate artificialmente alla temperatura di 39°. Essi però sebbene rappresentino la massa più cospicua del materiale, pure sono stati quelli che mi si sono rivelati meno adatti per lo studio intrapreso. E ciò è dipeso da vari fattori.

Anzitutto, le metamorfosi attraverso alle quali passa l'intestino preorale, sono nel pollo assai poco evidenti avendosi spesso, come ho potuto constatare, una condensazione delle fasi successive, la quale impedisce di sceverarle l'una dall'altra. In secondo luogo ho notato nel presentarsi cronologico dei fatti una tale incostanza che spesso due embrioni che, e per la durata dell'incubazione, e per tutti gli altri dati sui quali si è soliti fondarsi per stabilire il grado di sviluppo, sembravano appartenere allo stesso stadio, presentavano invece l'intestino preorale a due fasi differenti. Così pure mi è accaduto spesso di osservare l'intestino preorale ad un grado inferiore di sviluppo in un embrione che, per tutti gli altri caratteri, mostrava di essere assai più avanzato di un altro nel quale l'intestino stesso mostravasi invece ad uno stadio superiore.

Questi fatti non meravigliano certo quando si pensi che si tratta di parti in piena involuzione filogenetica e quindi soggette alle maggiori variazioni, ma essendomisi essi presentati in assai minor grado negli embrioni di altri uccelli, provenienti da uova incubate naturalmente, debbo di necessità attribuirne una parte, alla incubazione artificiale.

Le ricerche che adesso presento, furono incominciate esclusivamente sopra embrioni di pollo, ed i fatti sopra esposti me le disordinarono grandemente sul principio, rendendomele sommamente difficili. Fu solo quando mi fu possibile studiare embrioni di altre specie, che riuscii col confronto a farmi un concetto più chiaro di ciò che mi si presentava. Ed è stato anche per questa ragione che nel presente lavoro si vedranno descritte alcune fasi di sviluppo intermedie fra quelle che furono prese in considerazione in quello già rammentato.

Gli embrioni delle altre specie provengono da uova incubate naturalmente e da me stesso raccolte. Ma anche per lo studio di questi ho incontrato molte difficoltà, prima fra tutte quella di procurarmi gli stadi di sviluppo che più mi abbisognavano; onde, malgrado tutta l'attenzione e l'ostinatezza messe nella ricerca, sono stati pochi gli embrioni che mi sono riusciti veramente utili.

Ognuno comprenderà certamente le difficoltà che si incontrano per ottenere una buona serie di stadi di sviluppo, quando si tratta di uova delle quali non si può in alcun modo guidare e sorvegliare l'incubazione. Non esagero dicendo che ho rotte in due anni varie centinaia di uova per procurarmi i pochi stadi di sviluppo che mi abbisognavano per il mio studio.

Però, sebbene per tali cause gli embrioni che ho potuto studiare siano pochi, in compenso i fatti mi si sono presentati in essi con tale evidenza e con tale nettezza, specialmente dal punto di vista della naturale correlazione fra i vari stadi, che non ho potuto esitare a farne l'oggetto della presente pubblicazione.

Dopo quelli di pollo, gli embrioni dei quali posseggo una serie più completa sono quelli di *Passer*, e siccome essi sono contemporaneamente quelli che si sono presentati più adatti per il nostro studio, ne farò il nucleo principale della descrizione. Disgraziatamente però, neppure per essi la serie è completa, non essendo riuscito in tre anni a procurarmi i due stadi più giovani che mi sarebbero abbisognati. In compenso di altri generi, come il *Chroocephalus* posseggo gli stadi più giovani, e mi mancano invece i successivi. Però i dati ottenuti nell'esame delle varie specie si corrispondono così bene che riesce facile col confronto di essi ristabilire la continuità.

* * *

Tutti questi embrioni furono sezionati secondo il piano sagittale, essendo questo il modo più adatto per studiare la conformazione ed i rapporti dell'intestino preorale.

Le uova, appena raccolte, venivano aperte in acqua salata, ed isolati gli embrioni, venivano fissati in sublimato acetico, e quindi conservati in alcool. Gli embrioni più interessanti per il mio studio sono stati quelli che presentavano da uno a 6 paia di somiti mesoblastici differenziati, onde ho incontrato molte difficoltà per orientare sotto il coltello del microtomo pezzi così piccoli. Tali difficoltà ho superate nel modo seguente:

Isolando l'embrione avevo sempre cura di lasciare attorno ad esso una certa quantità di area vascolare cui con le forbici davo una forma grossolanamente quadrangolare. Avevo cura però che uno dei lati fosse il più possibilmente parallelo all'asse longitudinale dell'embrione. Ciò fatto, coloravo leggermente gli embrioni stessi con ematossilina di Delafield assai allungata, in modo da ottenere ben differenziate le varie parti, e li esaminavo quindi ad uno ad uno al microscopio con un debole ingrandimento, ponendoli in un vetrino da orologio a fondo pianeggiante con una piccola quantità di alcool a 70°, in modo che il pezzo ne venisse appena ricoperto, e rimanesse aderente e fisso al fondo del vetrino. In tal modo potevo rendermi conto del grado di sviluppo dell'embrione, e contarne i somiti, sul numero dei quali mi sono più specialmente basato per la classificazione in altrettanti stadi. Dico, più specialmente, perchè talvolta nemmeno questo criterio è sicuro, in specie quando si tratta di organi rudimentari, per natura loro assai incostanti ed irregolari.

Disegnavo allora l'embrione col mezzo della camera chiara, segnando accuratamente i contorni dell'area vascolare rimasta attorno ad esso, ed a ciascun disegno davo un numero corrispondente a quello che l'embrione aveva nella serie, aggiungendovi i dati più importanti ottenuti a questo primo esame.

Inclusi quindi gli embrioni in paraffina, ed ottenuti i singoli blocchi, ritagliavo questi rasente ai margini dell'area vascolare e poi, guidandomi su questi, rendevo piana la superficie corrispondente al corpo dell'embrione ad un paio di millimetri da questa. Allora, guidandomi col disegno che mi dava l'esatta posizione dell'embrione in mezzo al frammento di area vascolare, e mi indicava se, e di quanto, avesse incominciato a volgersi di fianco, potevo con sufficiente precisione orientare il pezzo sotto il coltello. Ottenuta la serie, coloravo di nuovo le sezioni dapprima con l'ematossilina, e poi con l'eosina.

CENNI STORICI

Che negli uccelli esistesse una formazione analoga a quella che Kupffer descrisse in *Ammocoetes* ed in *Accipenser* col nome di *tasca entodermica preorale*, fu affermato dallo stesso Kupffer (5) per l' *anatra*. Negli embrioni con 3-4 somiti egli parla di una estremità anteriore assottigliata dell' intestino anteriore, dalla parete dorsale della quale si sviluppano per altrettante estroflessioni gli abbozzi delle cavità cefaliche, precisamente come avviene per lo storione.

Si ha cioè una estroflessione mediana, la quale dà origine al paio premandibolare delle cavità cefaliche col loro tratto di unione, e dopo queste due altre estroflessioni laterali, come la prima a pareti epiteliali.

Negli embrioni poi con 13-14 somiti, la tasca preorale sta distaccandosi dall' intestino, ed il tratto mediano mostra i propri elementi meno serrati, avendo perduto la struttura epiteliale.

Ma Rex (6) studiò i fatti più profondamente e più continuatamente su una serie di embrioni di *anatra* che dallo stadio che presenta un solo paio di somiti mesoblastici vanno fino a quello che ne presenta 25.

Egli fu il primo a richiamare l'attenzione sopra i fatti che si svolgono, nello sviluppo, nel vertice dell' intestino anteriore. Infatti, se una folla di ricercatori aveva prima di lui constatato negli embrioni dei vari vertebrati una massa cellulare nella regione in cui convergono il vertice dell' intestino, l'estremità della corda e l'abbozzo ectodermico dell' ipofisi, nessuno si era occupato di risalire agli stadi più giovani per rendersi conto del modo di prodursi di questa massa, e perciò del suo vero significato.

I risultati di Rex si possono riassumere nel modo seguente: Nell'embrione con un solo paio di somiti, dall'angolo entodermico anteriore, cioè da quell' angolo che in virtù dell' approfondarsi del *sulcus limitans anterior* si forma fra la parete dorsale e la parete anteriore dell' intestino primitivo, si diparte una stretta fessura la quale si approfonda con direzione dorso-caudale, entro la parete dorsale. Questa a sua volta si presenta assai ispessita. Procedendo lo sviluppo, ed aumentando progressivamente l'incurvamento ventrale dell'estremo anteriore dell' embrione, si forma la parete ventrale dell' intestino, anteriore ed allora, quella parte della parete dorsale che limitava ventralmente la fessura sopra detta ingros-

sando ancora, viene a sporgere entro la cavità dell'intestino anteriore e, avvicinandosi alla parete ventrale di questo, ne restringe una porzione. Questa porzione ristretta la quale si continua con la fessura primitiva, rappresenta per Rex l'*intestino preorale*, mentre egli non sa pronunziarsi affatto sul significato che deve darsi alla fessura stessa.

Più tardi ancora la sporgenza della parete dorsale, raggiunge la parete ventrale e ad essa si salda, onde viene a scomparire la cavità dell'intestino preorale, formandosi un nuovo vertice dell'intestino anteriore, che sarà poi quello definitivo. Ed al posto dell'intestino preorale, rimane una massa cellulare cui Rex dà il nome di *residuo della massa cellulare interepiteliale.*

Tale massa ha nell'anatra l'origine seguente: Nell'embrione con un solo somito il foglietto entodermico non si presentava con gli stessi caratteri in tutta la sua estensione. Nella parte posteriore dell'embrione si notavano già bene distaccati l'uno dall'altro la parete dorsale dell'intestino e la corda, mentre in avanti il foglietto presentavasi come strato unico ed omogeneo, senza traccia alcuna di differenziamento e con gli elementi disposti a vari piani e senza ordine. Sorpassato però l'angolo entodermico anteriore, gli elementi dello strato divenivano alti, cilindrici, ordinandosi ad epitelio, e formando così la parete anteriore dell'intestino. Rex chiama *massa cellulare interepiteliale* (interepitheliale zellmasse) il tratto di entoderma indifferenziato compreso fra il punto in cui si arresta il distacco della corda e l'angolo entodermico anteriore. Nel seguito dello sviluppo, progredendo sempre più verso l'avanti il distacco della corda e la formazione della parete epiteliale dorsale dell'intestino, la massa cellulare rimpiccolisce di continuo fino a che nell'embrione con 9 paia di somiti si trova ridotta solo in corrispondenza del vertice intestinale.

Contemporaneamente sono venute atrofizzandosi e scomparendo tanto la fessura primitiva che quella parte della cavità dell'intestino anteriore che rappresenta l'intestino preorale, onde noi a questo stadio ci troviamo di fronte ad un vertice secondario nel tempo stesso che nel *residuo della massa cellulare interepiteliale* trovasi incluso l'intestino preorale.

Nel seguito del lavoro noi discuteremo più particolareggiatamente i risultati di Rex, confrontandoli con quelli che emanano dalle presenti ricerche.

Nel *pollo*, io (7) non potei ritrovare tutto ciò che Rex aveva descritto nell'*anatra*.

In uno stadio assai precoce (embrione nel quale nessun somito erasi

ancora formato, ed in cui il *sulcus limitans anterior* trovavasi ancora poco manifesto) vidi bensì gli stessi fatti descritti da Rex a proposito del distacco della corda limitato alla parte posteriore, della parete epiteliale anteriore dell'intestino primitivo, e della massa cellulare interepiteliale, ma non potei vedere alcuna fessura uguale a quella dell'anatra. Vidi solo l'*interepitheliale zellmasse* che io chiamo semplicemente *entoderma indifferenziato*, ingrossarsi fortemente in avanti in vicinanza dell'angolo entodermico anteriore onde questo ne veniva ristretto e prendeva l'aspetto di una saccoccia il cui asse era diretto dorsalmente, parallelo alla parete anteriore dell'intestino.

In un embrione alquanto più sviluppato la saccoccia sopra descritta osservavasi ancora.

Solamente, a causa dell'incurvamento ventrale dell'esterno cefalico dell'embrione, e dell'approfondirsi del *sulcus limitans anterior* aveva cambiato posto, ed osservavasi adesso diretta in avanti, in continuazione dell'asse longitudinale dell'intestino primitivo.

A tale formazione detti il valore di *vertice* primitivo dell'intestino, ma, a causa di quella incostanza di sviluppo che ho più sopra lamentata negli embrioni di pollo incubati artificialmente, non mi riuscì seguirla bene negli stadi ulteriori. Avendo però in un embrione con 8 paia di somiti e nel quale erasi già formata per lungo tratto la parete ventrale dell' intestino anteriore, osservata in corrispondenza del vertice di questo una saccoccia la quale si prolungava verso l'avanti e precisamente verso l'abbozzo dell' ipofisi, ritenni questa formazione come la saccoccia degli stadi precedenti, e perciò come *vertice primitivo dell' intestino.* A ciò fui indotto più specialmente dalla evidente omologia con la produzione simile descritta da Kupffer nell'anatra, e per ciò anche con la tasca entodermica preorale dell'*Ammocoetes*, e le detti quindi il significato di *intestino preorale.*

Vedremo poi in seguito come esistano invece una quantità di stadi intermedi i quali inducono a cambiare alquanto queste conclusioni.

Ciò non l' ho potuto accertare che più tardi con l'esame di embrioni di altre specie di uccelli, nè d'altra parte per allora ciò mi interessava, essendo scopo di quel lavoro precisare il valore da darsi alla *tasca di Seessel.* Dimostrai infatti come la *tasca di Seessel* non fosse affatto questo vertice intestinale osservato a questo stadio, e nemmeno il nuovo vertice formatosi dopo che questo era venuto a scomparire per saldamento delle sue pareti, ma che invece la tasca stessa veniva a stabilirsi an-

cora più tardivamente, quando cioè, in seguito all' aumentato incurvamento del tubo cerebrale l'angolo dorsale di questo nuovo vertice dell' intestino, veniva a spostarsi ventralmente, prendendo esso la posizione ed il carattere di vertice dell' intestino anteriore.

Quanto alla massa interepiteliale che io chiamo *massa entodermica preorale* l'ho vista seguire le vicende del vertice intestinale di cui essa fa parte, e riducendosi man mano di volume, formare in ultimo quel piccolo ammasso cellulare che in epoche assai inoltrate permane a riunire la parete ventrale della *tasca di Seessel* a quella dorsale della *tasca di Rathke*, e che fu figurata e descritta da Valenti (9) col nome di *fusione ecto-entodermica preorale* e più tardi figurato da His (4) in *Torpedo*, e da Economo (3) col nome di *ponte epiteliale* in embrioni di piccione e di pollo.

A questi dati che riguardano l'intestino preorale ed il modo col quale esso va a scomparire, si dovrebbero aggiungere quelli ottenuti da Dawidoff (1) nel *Geko*, ma di questi, che non riguardano gli *Uccelli*, amo meglio parlare in fondo al lavoro, quando potremo far meglio i confronti a la critica.

RICERCHE.

Nell' esporre le ricerche fatte sopra le singole specie di *Uccelli*, ho creduto bene, invece di seguire l'ordine naturale della classificazione attenermi piuttosto ad un criterio che mi è sembrato più pratico, quello cioè di incominciare da quella specie di cui possiedo una serie più completa, e nella quale i fatti si sono presentati in modo più distinto, e passare poi man mano alle altre, a seconda del loro valore rispetto alle presenti ricerche.

Per ogni specie poi, prenderò come punto di partenza quello stadio dello sviluppo nel quale la cavità dell' intestino preorale è scomparsa ed il rudimento di esso trovasi rappresentato dalla *massa entodermica preorale,* e da tale stadio procederò gradatamente verso quelli più giovani.

Passer hyspaniolensis.

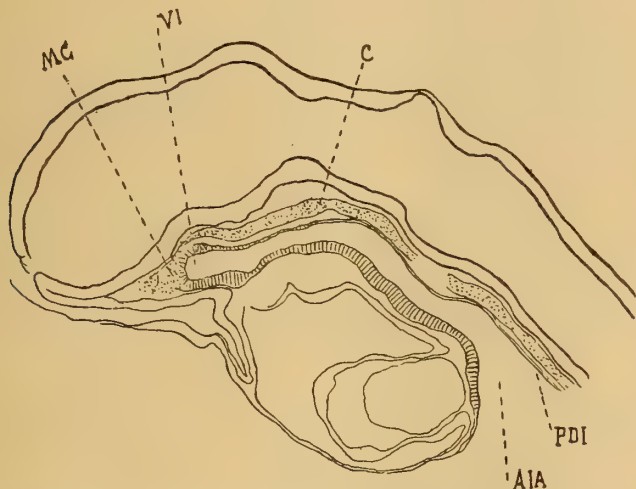
Di questa specie possiedo una serie di 8 stadi di sviluppo i quali verranno classificati in relazione al numero di somiti mesoblastici che presentano.

Embrione con 12 somiti. [1]

Il neuroporo anteriore è chiuso. L'asse cerebrale già notevolmente piegato forma un angolo ottuso aperto ventralmente. L'intestino anteriore assai lungo, sorpassa col suo limite posteriore il livello della fossetta auditiva.

La sezione sagittale di questo embrione che è più vicina al piano mediano, trovasi rappresentata dalla fig. 1 del testo, e mostra le seguenti particolarità.

L'asse dell' intestino anteriore si presenta piegato come è quello del tubo cerebrale formando un angolo che trovasi inscritto in quello di quest' ultimo. La sua parete ventrale è spessa e costituita da una sola fila di elementi alti cilindrici, quella dorsale è invece assai più sottile e costituita da una sola fila di elementi assai bassi. La corda è nettamente separata da essa.

Fig. 1.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Passer hyspaniolensis* con 12 somiti.
AIA, adito all' intestino anteriore; PDI, parete dorsale dell' intestino; C, corda dorsale; VI, vertice intestinale; MC, massa cellulare.

Il vertice intestinale (VI) non raggiunge l'angolo formato dall'addossarsi dell' ectoderma al pavimento della prima vescicola cerebrale ma si arresta assai più indietro, e tutto lo spazio che ne risulta, si presenta

[1]) Indicando il numero dei somiti intendo, naturalmente, parlare di paia.

ripieno da una massa cellulare (MC) più densa posteriormente, a ridosso del vertice intestinale, più rada verso l'avanti. L'epitelio che forma la parete dell'intestino è in corrispondenza del vertice assai poco distinto onde la parete stessa apparisce più confusa con la massa cellulare sopra descritta, e, per così dire, formata daessa.

La corda dorsale (C) in avanti, apparisce distinta dalla parete dorsale dell'intestino (PDI) fino a livello del vertice dell'intestino; più in la si confonde con la massa cellulare nè è quì possibile distinguerla da questa.

L'esame delle sezioni laterali ci mostra che la massa cellulare si estende lateralmente più che la corda, confondendosi a poco poco col connettivo embrionale della regione.

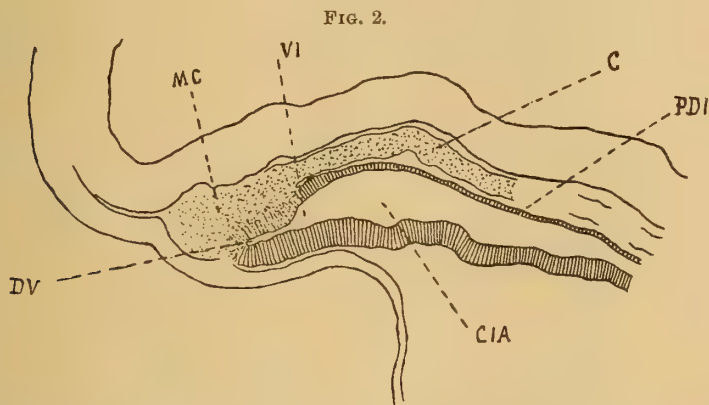
Embrione con 10 somiti.

Il neuroporo anteriore è ancora aperto, sebbene assai ristretto, l'asse cerebrale incomincia a piegarsi e con esso quello dell'intestino anteriore. Questo offre press'a poco le stesse caratteristiche che abbiamo osservate nell'embrione dello stadio precedente eccetto che in corrispondenza del vertice dove notansi i fatti seguenti. Il vertice stesso, invece di terminare a cupola nettamente, si prolunga in avanti con una porzione più ristretta sacciforme la quale nella fig. 2 del testo e 15 della tavola viene indicata con le lettere DV. L'asse di questa saccoccia è in continuazione con l'asse longitudinale dell'intestino anteriore; essa però non apparisce formata da un restringimento uniforme del lume intestinale inquantochè mentre la parete ventrale sua si continua direttamente e, dirò così, in linea retta con la parete ventrale dell'intestino anteriore, quella dorsale fa invece un angolo assai brusco il quale nella fig. 15 della tavola viene indicato con la lettera S. Esplicherò meglio il concetto il quale d'altra parte trovasi chiaramente dimostrato dalla fig. 15 della tavola, dicendo che il restringimento del lume intestinale che ho denominato *saccoccia*, apparisce prodotto dallo sporgere che fa verso la cavità, la parete dorsale dell'intestino (PDI).

Le pareti della saccoccia si dimostrano costituite da elementi alti, cilindrici, a disposizione nettamente epiteliale; tuttavia questa disposizione osservasi più netta, più chiara nella parete ventrale, alquanto meno in quella dorsale, molto confusa poi in corrispondenza dell'apice (fig. 15, V).

A partire dalla sporgenza S la parete intestinale dorsale si assottiglia rapidamente per prendere il carattere generale che ha la parete dorsale dell'intestino anteriore; quello cioè di un epitelio ad un solo strato di elementi assai bassi.

La corda dorsale (C) apparisce ben divisa dalla parete dorsale dell'intestino fino all'imboccatura della saccoccia.

Fig. 2.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Passer hyspaniolensis* con 10 somiti. CIA, cavità dell'intestino anteriore; PDI, parete dorsale dell'intestino; C, corda dorsale; VI, vertice apparente dell'intestino; DV, saccoccia intestinale; MC, massa cellulare.

Qui la divisione si fa più confusa, e poco più in avanti la corda sembra espandersi in una massa cellulare MC che occupa tutto lo spazio angolare il quale rimane fra il vertice dell'intestino, il pavimento del tubo midollare e l'ectoderma. Gli elementi di questa massa però, non sono eguali in tutta la estensione sua. Rotondeggianti e simili in tutto a quelli della corda, nella porzione posteriore, man mano che si procede verso l'avanti vanno sempre più acquistando l'aspetto ed il carattere di elementi mesodermali, (fig. 15 della tav. MC′).

Dal lato dell'ectoderma infine, noi troviamo i fatti eseguenti.

L'ectoderma, distaccandosi in avanti dal pavimento della prima vescicola cerebrale, viene per un certo tratto a rivestire la massa cellulare che abbiamo sopra descritta, per poi addossarsi alla parete ventrale della saccoccia intestinale. In corrispondenza però dell'apice della saccoccia stessa, l'ectoderma si ispessisce e si infossa a guisa di cuneo (fig. 15 della tav. E) e qui il limite dello strato, altrove ben netto ed appariscente, va a perdersi, onde gli elementi ectodermali vengono a confon-

dersi senza linea di demarcazione con quelli del vertice della saccoccia intestinale.

Nelle sezioni laterali la saccoccia va man mano raccorciandosi fino a che sparisce del tutto, e lo stesso destino segue la massa cellulare che ad essa sovrasta.

Confrontando tale disposizione con quella osservata nell' embrione precedente, riesce facile convincersi come la massa cellulare che sovrasta al vertice intestinale nello stadio più adulto siasi sostituita alla saccoccia intestinale dello stadio più giovane la quale è venuta a scomparire per obliterazione del suo lume.

Ma anche nello stadio più giovane esisteva una massa cellulare simile nella quale veniva a perdersi l' estremità anteriore della corda, quindi noi dobbiamo dire che la massa cellulare dello stadio più adulto rappresenta quella dello stadio più giovane cui si è aggiunto il materiale della saccoccia intestinale obliteratasi e scomparsa.

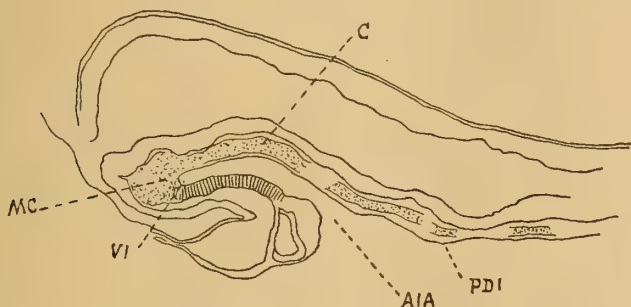
Rimane oscuro però il processo col quale questa saccoccia intestinale è venuta a scomparire, ciò che evidentemente, potrebbe solo essere dimostrato da uno stadio di sviluppo intermedio ai due che abbiamo considerato. Non possiedo nella mia serie di embrioni di passero tale stadio, ma l'ho potuto studiare invece in altri uccelli e specialmente nel pollo, e l'omologia, come si vedrà in seguito, è così evidente, che noi possiamo fin d'ora in base ad essa stabilire che la saccoccia intestinale descritta nel 2° stadio del passero, si oblitera per il saldamento della sua parete dorsale fattasi sporgente, a quella ventrale. Dirò anzi fin d'ora, ciò che del resto ho già descritto e figurato nel precedente mio lavoro " *sopra lo sviluppo ed il valore della tasca di Seessel* „ che nel pollo ho potuto colpire uno stadio nel quale la sporgenza S aveva già raggiunta la parete ventrale della saccoccia, saldandosi ad essa, ma al disopra di questo punto rimaneva ancora una traccia della cavità della saccoccia stessa (loc. cit., fig. 2 del testo), ed un altro nel quale ogni traccia di cavità era scomparsa per la coalescenza delle due pareti, ma in mezzo alla massa cellulare che era venuta in tal modo a sostituirsi alla saccoccia, permaneva evidente la parete ventrale di questa col caratteristico ordinamento epiteliale dei suoi elementi (loc. cit., fig. 3 del testo).

Embrione con 7 somiti.

Il neuroporo anteriore è ancora largamente aperto. L'asse del tubo cerebrale presenta la prima traccia di flessione. L'intestino anteriore è

già assai lungo ed il suo asse si presenta già in modo sensibile incurvato ventralmente. Il vertice intestinale si trova qui di nuovo regolarmente conformato a volta, in modo da rassomigliare molto a quello dell'embrione con 12 somiti. Se non vi fossero di mezzo gli altri stadi che noi abbiamo descritto, si potrebbe con tutta verosimiglianza asserire che il vertice intestinale, da questo stadio a quello, non ha subìto alcun cambiamento. Anche qui la parete ventrale dell'intestino anteriore è spessa e costituita da una sola fila di elementi cilindrici, alti, mentre la parete dorsale, assai più sottile, è costituita da una sola fila di elementi bassi, appiattiti. In prossimità del vertice questa parete si ispessisce gradatamente (vedi fig. 3 del testo).

Al vertice intestinale poi sovrasta una massa cellulare assai fitta, la quale si confonde con la parete di esso onde in questa non è più dato vedere alcun ordinamento epiteliale degli elementi.

Fig. 3.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Passer hyspaniolensis* con 7 somiti.
AIA, adito all'intestino anteriore; PDI, parete dorsale dell'intestino; VI, vertice dell'intestino; C, corda; MC, massa cellulare.

La corda dorsale bene isolata in tutta la sua estensione, vicino al vertice intestinale si confonde con la parte dorsale dell'intestino e poi con la massa cellulare che sopra abbiamo descritta. Questa, a sua volta riempie tutto l'angolo che forma l'ectoderma ripiegandosi dal pavimento del tubo cerebrale sulla superficie ventrale dell' embrione, però ad un esame accurato non si presenta perfettamente omogenea. Più rada nel mezzo, si ispessisce invece ventralmente e dorsalmente onde forma due specie di propaggini o corna, una ventrale addossata alla superficie profonda dell'ectoderma, ed una dorsale applicata al pavimento del tubo cerebrale.

Se noi vogliamo adesso paragonare questo embrione con quello precedente, noi dobbiamo anzitutto rispondere alla seguente domanda: Come si è formata e cosa rappresenta la saccoccia intestinale osservata in quest'ultimo?

È evidente che non esistendo qui alcuna traccia della saccoccia, alcun cambiamento nel diametro del tubo intestinale, quella deve essere formata ulteriormente cioè in uno stadio dello sviluppo intermedio ai due, e bisogna ammettere perciò che la saccoccia intestinale prima descritta stia a rappresentare la porzione estrema anteriore dell'intestino di questo stadio la quale ha subìto un restringimento della sua cavità per effetto dello sporgere che fa entro la cavità stessa la sua parete dorsale. Nell'istesso modo la massa cellulare addossata alla saccoccia ci rappresenta, almeno in gran parte, quella che abbiamo descritta nello stadio presente.

Embrione con 5 somiti.

La doccia midollare è ancora aperta in tutta la sua estensione, però il pavimento di essa incomincia in avanti a flettersi ventralmente. L'intestino anteriore è già sufficientemente lungo. Questo embrione è assai interessante per le particolarità che in esso presenta il vertice dell'intestino.

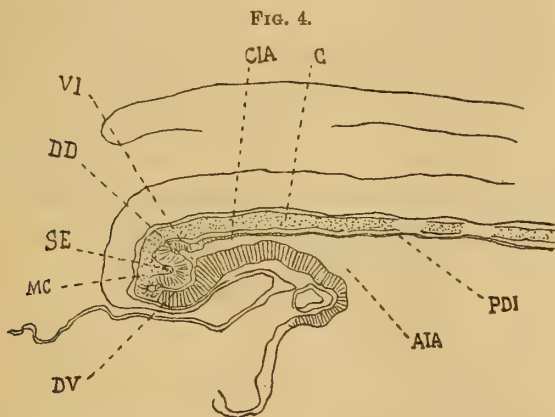
La sezione sagittale che è più vicina alla linea mediana, viene rappresentata dalla fig. 4 del testo e dalla fig. 13 della tavola.

Le pareti dell'intestino anteriore presentano press'a poco le stesse caratteristiche che abbiamo descritte negli stadi precedenti, la sua cavità è stretta, diritta, parallela al pavimento del tubo midollare. Il vertice si presenta assai irregolare.

Infatti la cavità dell'intestino anteriore (fig. 4, CIA) non termina in avanti nettamente circoscritta a mo' di cupola come nello stadio precedente; vi si notano invece assai distinti due diverticoli: uno ventrale ed uno dorsale per la loro posizione. Quello ventrale (fig. 4, DV) si dirige prima ventralmente e poi in avanti, descrivendo una curva a concavità dorsale, avanzandosi con la sua estremità verso l'angolo che in avanti formano, continuandosi l'uno nell'altro, l'ectoderma esterno col pavimento del tubo midollare. A breve distanza da questo termina, ma in continuazione di esso notasi ancora più avanti una piccola cavità nettamente circoscritta da elementi a disposizione epiteliale e che può con tutta evidenza considerarsi come una porzione di esso distaccatasi o resasi isolata per effetto di una leggera obliquità nella sezione

Il diverticolo dorsale (fig. 4, DD) è più corto ma più largo. Esso dirigesi in avanti verso il pavimento del canale midollare, ma termina nettamente circoscritto ad una sensibile distanza da questo. La parete intestinale in corrispondenza di queste formazioni, apparisce nettamente costituita da una sola fila di elementi cilindrici alti, simili a quelli che formano la parete ventrale dell'intestino anteriore, ma questo epitelio nel continuarsi dalla parete dorsale del diverticolo dorsale su quella del rimanente intestino anteriore si abbassa gradatamente fino a che assume l'aspetto caratteristico di questa (fig. 4, PDI).

La corda (C) è nettamente divisa dalla parete dorsale dell'intestino anteriore, per tutta l'estensione di questa, e tale distinzione seguita assai evidente anche in corrispondenza di quella parte di entoderma intestinale che forma le pareti del diverticolo dorsale. Più in avanti però la corda si espande in una massa cellulare (MC) la quale occupa tutto lo spazio compreso fra il pavimento della doccia midollare, l'ectoderma ed il vertice intestinale, e questa non apparisce altrettanto ben distinta dalla parete dorsale e dal vertice del diverticolo ventrale.

Fig. 4.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Passer hyspaniolensis* con 5 somiti.
CIA, cavità dell'intestino anteriore; AIA, adito all'intestino anteriore; C, corda; VI, vertice dell'intestino; DV, diverticolo ventrale; DD, diverticolo dorsale; SE, introflessione della parete del vertice; MC, massa cellulare.

Insomma, esaminando i fatti complessivamente si riceve l'impressione come se la cupola dell'intestino anteriore si fosse introflessa verso la cavità formando entro di essa la sporgenza SE, e dando luogo conseguentemente alla formazione dei due diverticoli. E ciò viene avvalorato dal fatto che nelle sezioni laterali in cui non viene compresa la corda, spa-

risce anche la massa cellulare interposta fra i due diverticoli, ed allora non rimane che la parete del vertice introflessa. Rimane però sempre a spiegare l'esistenza di quella massa cellulare che sovrasta a questo così irregolare vertice intestinale, nella quale si spande l'estremità della corda dorsale, e che apparisce ancora unita in parte all'entoderma che costituisce la parete del vertice stesso (diverticolo ventrale).

Se poi noi, prima di procedere oltre, vogliamo, come abbiamo fatto fin qui, paragonare l'embrione ultimo descritto, con quello dello stadio precedente, noi dobbiamo anzitutto constatare che, i due diverticoli sono completamente scomparsi in quello più adulto, essendosi formato un vertice dell'intestino anteriore uniforme e regolare, mentre contemporaneamente è aumentato il volume della massa cellulare a questo connessa. Ciò con tutta probabilità è avvenuto per il saldamento reciproco fra le pareti dei diverticoli che ha portato alla obliterazione della cavità di questi. E bisogna quindi concluderne che gli elementi dell'irregolare vertice intestinale dello stadio più giovane sono andati ad unirsi alla massa cellulare che a quello sovrastava ingrossandola e formando così la voluminosa massa che abbiamo studiata nell'embrione più adulto.

Quindi la massa cellulare che sovrasta al vertice intestinale dell'embrione più adulto, risulta di quella dello stadio più giovane, più gli elementi del vertice intestinale di quest' ultimo, venuto a distruggersi.

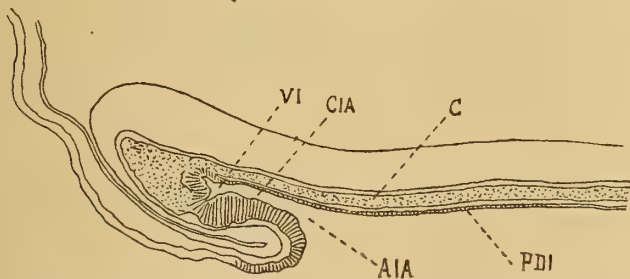
Notisi che nella massa cellulare dello embrione più adulto noi abbiamo osservato due speciali addensamenti, uno ventrale ed uno dorsale (fig. 3), i quali molto probabilmente stanno a rappresentare i due diverticoli del vertice intestinale venuti a fondersi in essa.

Embrione con 4 somiti.

Appartenenti a questo stadio descrivo due embrioni i quali presentano lo stesso numero di somiti mesoblastici differenziati, e press'a poco le stesse caratteristiche relativamente allo sviluppo delle altre parti, ma nei quali noi possiamo osservare due fasi successive nello sviluppo dell'intestino anteriore, molto importanti per noi, sebbene lievissima sia la differenza fra l'una e l'altra.

Il primo che descrivo è quello che ritengo più adulto. L'intestino anteriore è in esso ancora corto, sebbene presenti le sue pareti bene costituite. Il vertice di esso è ben lungi però dal raggiungere l'estremo anteriore dell'embrione, e cioè l'angolo dell'ectoderma. Ciò apparisce assai bene nella fig. 5 del testo la quale riproduce la sezione sagittale

di questo embrione che è più vicina al piano mediano. Vedesi infatti in essa come il vertice intestinale VI si arresti a circa la metà della distanza che intercede fra il fondo del *sulcus limitans anterior*, e respettivamente l' adito all' intestino anteriore, e l' angolo ectodermico anteriore. Tutto lo spazio rimanente apparisce occupato da una massa cellulare i cui elementi sono assai strettamente addossati gli uni agli altri. Abbiamo detto che la parete epiteliale dell'intestino anteriore è ben costituita; essa infatti per la parte ventrale è formata, al solito, di una sola fila di elementi cilindrici, per la dorsale invece da elementi bassi, appiattiti; nel vertice è costituita pure da elementi cilindrici come quella ventrale, ma qui la linea di demarcazione dalla massa cellulare soprastante non è netta onde le due produzioni sembrano confondersi. Ciò apparisce più specialmente nella parte più ventrale.

Fig. 5.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Passer hyspaniolensis* con 4 somiti.
CIA, cavità dell' intestino anteriore; VI, vertice dell' intestino; AIA, adito all' intestino anteriore; PDI, parete dorsale dell' intestino; C, corda.

Ma quello che è più interessante per noi, si è l'apparenza che qui ci offre il vertice intestinale. Esso è nettamente delimitato, ma non a cupola come abbiamo visto in altri stadi dello sviluppo, sibbene presenta assai nette due insenature, una ventrale ed una dorsale (fig. 5), divise da una sporgenza mediana. Noi cioè, ritroviamo qui, sebbene assai meno accentuata, la disposizione che abbiamo studiata nello stadio più adulto precedente, come se qui incominciasse a manifestarsi quella sporgenza S E della parete del vertice intestinale che poi, raggiunge il massimo del suo sviluppo nello stadio successivamente più adulto.

La corda dorsale è ben divisa dalla parete dorsale dell'intestino, ma incomincia a confondersi con essa là dove questa principia ad ispessirsi prima di passare nel vertice, e poi si perde in mezzo alla massa cellulare che a questo sovrasta.

Paragonando adesso questo embrione di 4 somiti con quello di 5 precedentemente decritto noi possiamo dire che nel più giovane si incominciano a manifestare quei fatti che poi trovansi fortemente stabiliti in quello più adulto e che perciò si corrispondono esattamente quelle produzioni che abbiamo denominate diverticoli ventrale e dorsale e sporgenza della parete del vertice. Rimane però a spiegare la presenza della massa cellulare che nell'embrione più giovane si presenta assai più voluminosa che in quello più anziano. Tale spiegazione noi non potremo evidentemente averla che dallo studio di embrioni ancora più giovani, ciò che subito faremo.

***

L'altro embrione con 4 somiti che ho detto di voler descrivere insieme a questo, presenta l'intestino anteriore ad uno stadio di sviluppo alquanto inferiore, ed è perciò assai interessante per noi perchè ci da modo di rispondere al quesito che ci siamo proposto.

Anche in esso l'intestino anteriore è ancora assai corto, ed anche qui la sua cavità si termina alla stessa distanza dall'angolo ectodermico anteriore. Anche qui lo spazio fra il vertice intestinale e l'angolo stesso, trovasi riempito da una massa cellulare, ma in seno a questa esistono alcune produzioni che ce la rendono sommamente interessante.

Questo embrione è riuscito sezionato sagittalmente assai bene, onde noi possiamo dire di avere una sezione la quale corrisponde con sufficiente esattezza al piano mediano sagittale. Essa trovasi riprodotta nella fig. 6.ª del testo e nella fig. 9.ª della tavola.

Esaminando queste figure si vede, come la cavità dell'intestino anteriore, assai ristretta dorso-ventralmente, si termini in avanti a cul di sacco: l'asse suo longitudinale, nella metà anteriore, apparisce alquanto piegato ventralmente.

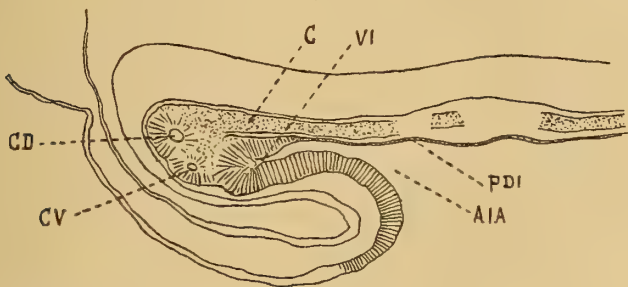
La parete ventrale assai spessa è formata da elementi cilindrici molto alti, quella dorsale, è costituita da un epitelio semplice ad elementi assai bassi nella sua metà posteriore, mentre a partire da questo punto gli elementi stessi vanno facendosi man mano più alti fino a che raggiungono lo stesso carattere di quelli della parete ventrale, con i quali si continuano attraverso il vertice. Noi possiamo quindi dire che la porzione estrema dell'intestino anteriore non ci presenta quelle differenze fra la parete ventrale e quella dorsale che si riscontrano più indietro, ma che le pareti sue presentano un carattere uniforme.

La corda (C) è ben differenziata dalla parete dorsale dell'intestino, fino verso il vertice di questo, poi viene a confondersi con la massa cellulare.

Passiamo adesso a studiare le particolarità che si presentano in questa massa e, per rendere la descrizione più chiara, incominciamo da quella sezione nella quale esse mostransi in modo più evidente.

Tale sezione è la 30.ª della serie, e dopo di essa ve ne sono ancora 33 il che si aggiunge agli altri caratteri per dimostrare che essa trovasi assai vicina al piano mediano dell'embrione.

La porzione di essa che ci interessa trovasi rappresentata nella fig. 9 della tavola con un ingrandimento di 620 diametri.

Fig. 6.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Passer hyspaniolensis* con 4 somiti.
AIA, adito all'intestino anteriore; VI, vertice dell'intestino; PDl, parete dorsale dell'intestino; C, corda; CV, cavità ventrale; CD, cavità dorsale.

Assai chiara apparisce qui la spessezza delle pareti della porzione estrema anteriore dell'intestino, ed evidente è specialmente il contrasto già accennato fra la parete dorsale di questa porzione e quella della regione intestinale retrostante. Tale parete dorsale apparisce ben distaccata dalla corda C, ma più in avanti, si vede assai bene che tale distacco non si continua fra il vertice dell'intestino e la massa cellulare che ad esso sovrasta. Anzi noi possiamo dire che fra le due produzioni non è altra delimitazione che quella prodotta dall'ordinamento epiteliale degli elementi della prima (fig. 9, F).

Esaminando poi la massa cellulare, questa ci si presenta come una sorta di continuazione della corda, una regione nella quale gli elementi di questa sembrano in certo qual modo espandersi ad abbracciare l'estremità dell'intestino anteriore. Gli elementi della massa infatti, presentano le stesse caratteristiche di quelli della corda.

Ma oltre a ciò, in seno alla massa cellulare si presentano assai di-

stinte due cavità attorno alle quali, a delimitarle, gli elementi assumono un aspetto ed una disposizione epiteliale.

Una di queste cavità è situata più ventralmente, e più vicina al vertice dell'intestino, è di forma lievemente allungata, ovalare, col diametro maggiore diretto antero-posteriormente, il contorno irregolare (fig. 9, C V).

L'altra è situata più dorsalmente ed in avanti ha figura circolare e apparisce più ampia (fig. 9, CD).

Le due cavità sono separate l'una dall'altra, e per la disposizione epiteliale degli elementi che le circoscrivono, e per una insenatura che osservasi nel contorno anteriore della massa (fig. 9, IF). Esse si presentano poi in questa sezione ed in questo stadio, insieme alla massa cellulare che le accoglie, come una dipendenza della estremità anteriore espansa della corda dorsale. Infatti, da una parte la fessura che limita la corda della parete dorsale dell'intestino, (fig. 9, F) e dall'altra una insenatura ben marcata la quale si osserva sul contorno ventrale dell'entoderma, (fig. 9 della tav. IM) segnano assai bene il limite fra la massa cellulare contenente le cavità ed il vertice dell'intestino. Solo in corrispondenza dell'apice di questo, la delimitazione sparisce e gli elementi dell'entoderma intestinale e quelli della massa, e più specialmente della parete della cavità ventrale, si mescolano perdendo il loro ordinamento epiteliale.

Ciò nonostante però, ripeto, si riceve l'impressione come se la corda, raggiunto l'estremo anteriore dell'embrione, si espandesse, incurvandosi ventralmente ed incappucciando in certo qual modo il vertice dell'intestino anteriore. Tale espansione poi, apparisce come bilobata, divisa cioè in una porzione ventrale ed una dorsale, ciascuna delle quali presenta una cavità.

La disposizione descritta non si osserva egualmente in tutte le sezioni. Infatti, in quella che sussegue immediatamente, la 31.ª della serie, e che trovasi rappresentata nella fig. 10 della tavola, la cavità ventrale si osserva ancora più manifesta, mentre la dorsale è scomparsa, ed il suo posto viene rivelato solo da una caratteristica disposizione circolare degli elementi; lo stesso si nota nella 32.ª mentre nella 34.ª è ricomparsa la cavità dorsale ed è scomparsa invece quella ventrale.

Gli stessi fatti, le stesse alternative di apparizione e scomparsa dell'una o dell'altra cavità, si osservano nelle sezioni precedenti a quella descritta, e cioè nella 29.ª, 28.ª, ecc.

Nelle più laterali però le due cavità scompaiono definitivamente nel tempo stesso che anche la massa si modifica nella sua conformazione. Essa diviene più piccola, meno compatta, e tende a scomparire in corrispondenza del vertice intestinale riducendosi solo a ridosso della parete dorsale di questa. Nel tempo stesso il cul di sacco intestinale anteriore apparisce maggiormente prolungato verso l'avanti, e questo prolungamento non è solo apparente o relativo, dato cioè dalla obliquità del contorno laterale della testa dell'embrione, ma anche assoluto, inquantochè osservando sistematicamente tutte le sezioni, il vertice intestinale apparisce qui press'a poco al livello in cui nelle sezioni più vicine alla linea mediana osservasi la cavità ventrale.

Ma torniamo ancora per un poco allo studio particolareggiato delle singole sezioni, riprendendolo dove l'abbiamo lasciato e cioè dalla 33ª.

Nella 33.ª sezione le cavità sono ambedue scomparse, ma osservando bene notasi che la ristretta cavità del vertice intestinale D, prolungasi anteriormente con una stretta ed irregolare fessura la quale si spinge entro la massa cellulare fino al livello nel quale nelle precedenti sezioni notavasi la cavità ventrale. Tale fessura è stretta e serpiginosa e, nel complesso suo segue una direzione curvilinea con la concavità rivolta dorsalmente.

Nella 34.ª sezione la fessura non osservasi più, ma nella 35.ª la cavità del vertice intestinale vedesi molto prolungata verso l'avanti, e vicino all'apice suo è ricomparsa di nuovo una cavità assai evidente.

Se paragoniamo la disposizione adesso descritta e che trovasi riprodotta nella fig. 11 della tavola, con quella della sez. 30.ª riprodotta nella fig. 10 della tavola, noi vediamo che nella prima non si osserva più quel distacco così profondo fra la massa cellulare contenente la cavità ed il vertice dell'intestino, e che anzi la disposizione degli elementi interposti fra le due produzioni è tale che esse sembrano essere l'una la continuazione dell'altra.

Nella sezione 30.ª la massa e le cavità in essa contenute, appariscono piuttosto come una produzione della corda dorsale, nella 35.ª invece, la cavità che si osserva in seno alla massa cellulare, e che evidentemente corrisponde a quella che abbiamo già caratterizzata come *ventrale*, e per la vicinanza sua al vertice dell'intestino, e per la disposizione degli elementi cellulari interposti, e, specialmente, per il confronto con la fessura osservata nella sezione precedente, apparisce piuttosto come una dipendenza della cavità dell'intestino, come una porzione di questa isolatasi dal rimanente.

Nella sezione 37.ª la quale trovasi rappresentata nella fig. 12 della tavola la cavità è scomparsa di nuovo, e per sempre, giacchè non ricompare più nelle successive, ma il vertice dell'intestino trovasi ancora più prolungato verso l'avanti, mentre la massa cellulare, fortemente diminuita di volume trovasi ridotta solo in corrispondenza della sua parete anteriore

Un altro fatto assai interessante che osservasi in questo embrione è il seguente.

Ho già detto che la massa cellulare contenente le due cavità, è nelle sezioni mediane, delimitata ventralmente dalla parete del vertice intestinale, oltrechè per la disposizione epiteliale degli elementi rispettivi, anche da una profonda incisura che trovasi nel contorno ventrale dell'entoderma (fig. 10, IM).

Orbene, per tre o quattro sezioni delle più vicine al piano mediano, osservasi nettamente un gettone epiteliale il quale dipartendosi dalla faccia profonda dell'ectoderma, si insinua bene addentro nella incisura. Nel fondo di questa il gettone perde i suoi limiti, nè è più possibile afferrare alcuna demarcazione fra gli elementi suoi e quelli della massa cellulare, da un lato, e quelli del vertice intestinale, dall'altro.

Questo fatto osservasi in special modo evidente nella 31.ª e nella 32.ª sezione.

* * *

Riepilogando, e concretando quanto abbiamo già esposto, risulta che nell'estremo cefalico dell'embrione, in continuazione della corda, ed in connessione con la parete del vertice intestinale, esiste una massa cellulare bilobata, divisa cioè in una porzione ventrale ed una dorsale.

Ciascuna di queste contiene una cavità. La massa si estende da un lato all' altro dell' estremo cefalico dell' embrione, diminuendo però di volume man mano che dalla linea mediana si procede lateralmente. Le cavità in essa contenute si possono considerare come cavità cilindriche orientate trasversalmente. Esse però non sono completamente pervie in tutta la loro estensione, ma subiscono qua e là delle interruzioni per riempimento del proprio lume nè si estendono per tutta la larghezza della massa.

Come ho già detto, nelle sezioni mediane esse, insieme alla massa cellulare che le contiene, sembrerebbero piuttosto una dipendenza della corda dorsale, essendo assai meglio delimitate dalla parte dell' intestino, mentre nelle sezioni più laterali, una di esse, quella cioè che è più vi-

cina al vertice intestinale, apparisce in così stretta connessione con questo che non esiterebbesi a pensare che potesse rappresentarne una porzione distaccata e fattasi libera.

È evidente però che l'origine, la natura ed il significato di queste cavità e della massa che le attornia, non potranno essere rischiarate che dall'esame di embrioni più giovani, non ritrovandosi più affatto queste produzioni, in quelli più adulti.

Però se noi ancora non possiamo parlare di ciò, siamo invece in grado di paragonare le disposizioni adesso descritte a quelle che abbiamo incontrato negli stadi più adulti, e per mezzo di esse possiamo ricercare la spiegazione di queste.

Anzitutto risulta evidente come le cavità contenute nella massa cellulare, siano già in questo stadio formazioni in piena involuzione e prossime quindi a scomparire. Infatti qui noi le vediamo già interrotte qua e là nel loro lume; sono del tutto scomparse poi nell' embrione di poco più sviluppato che abbiamo precedentemente descritto. Quindi la massa cellulare omogenea dell' embrione con quattro somiti più sviluppato equivale a quella dell'embrione più giovane, più il materiale delle due cavità che in questa esistevano e che si sono completamente obliterate.

Ma il vertice intestinale dell'uno, equivale a quello dell'altro?

La differenza di sviluppo fra i due embrioni è troppo piccola per potere anche supporre che nel passaggio dallo stadio più giovane a quello più adulto sia avvenuto un ulteriore cambiamento o riduzione del vertice dell' intestino. Bisogna dunque ammettere che il vertice dell' uno corrisponda a quello dell'altro. Ma ciò fatto, rimane ancora a spiegare la formazione dei due incipienti diverticoli che si osservano nell'embrione più avanzato.

Da quello che risulta dall'esame di questi due embrioni ed anche per l'omologia con fatti simili che si ripetono come vedremo più tardi negli stadi embrionali più giovani io credo che la cosa si possa spiegare nel modo seguente: che cioè non è la volta del vertice intestinale che osserviamo nella fig. 6 cioè nell' embrione più giovane, quella che si introflette verso la cavità dando luogo alla sporgenza ed ai diverticoli dell' embrione più adulto, ma sibbene è la parete dorsale quella che gradatamente viene a sporgere verso l'interno. In tal modo il cul di sacco intestinale VI della figura 6 verrebbe a costituire il diverticolo ventrale della fig. 5 mentre il diverticolo dorsale di quest'ultimo sarebbe una formazione nuova. Il seguito del lavoro rischiarerà meglio quanto abbiamo detto adesso.

Embrione con tre somiti.

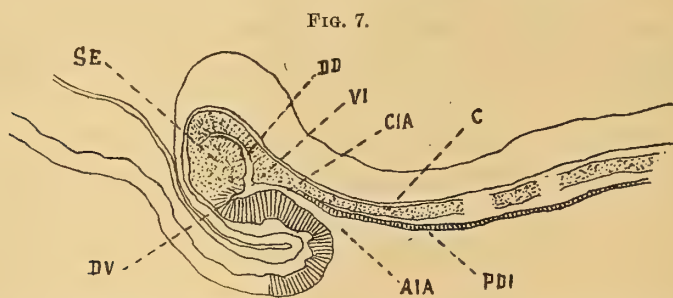
Dei tre somiti che presenta questo embrione l'ultimo non è ancora distaccato caudalmente. L'intestino anteriore è ancora assai corto per la poca profondità raggiunta dal solco limitante anteriore; tuttavia l'estremo cefalico dell'embrione è già bene individualizzato. La doccia midollare è ancora largamente aperta sebbene le pieghe laterali siano già notevolmente rialzate. La fig. 7 del testo rappresenta la disposizione del vertice intestinale ed è ricostruita da tre sezioni successive.

Altre sezioni vengono poi riprodotte ad un più forte ingrandimento nelle figure 6, 7 e 8 della tavola. Il piano di sezione non è riuscito in questo embrione perfettamente sagittale, ma la leggiera obliquità laterale che esso presenta non nuoce, come vedremo, all'osservazione ed allo studio.

Esaminiamo dapprima, come abbiamo fatto sempre fin qui, la sezione che è più vicina al piano mediano, ciò che si deduce dal suo posto quasi equidistante dai due estremi della serie, e dal modo col quale in essa si presentano tagliate la doccia midollare e la corda.

Tale sezione è al 22.ª della serie.

Il lume dell'intestino anteriore si presenta in essa assai ristretto dorso-ventralmente. Il suo estremo anteriore però, si presenta invece sensibilmente dilatato in senso ventro-dorsale in modo da offrire l'immagine di un T, o meglio di un Y con un ramo ventrale ed uno dorsale, i quali costituiscono due sorta di insenature o *infundibuli*.

Fig. 7.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Passer hyspaniolensis* con 3 somiti.
AIA, adito all'intestino anteriore; CIA, cavità dell'intestino anteriore; VI, vertice dell'intestino; DV, diverticolo ventrale; DD, diverticolo dorsale; SE, introflessione della parete del vertice; C, corda.

Ad esso si addossa verso l'avanti una massa cellulare assai voluminosa la quale a prima vista, e ad un ingrandimento non forte, apparisce come

un notevole ispessimento dell'entoderma il quale forma la cupola dell'intestino anteriore.

Esaminando però le varie sezioni che compongono la serie, e adoperando ingrandimenti più forti, si vede ben presto come anche in questo embrione esistano in seno alla massa cellulare formazioni che si possono rassomigliare a quelle osservate nello stadio precedentemente descritto.

Si possono infatti osservare anche qui due cavità le quali richiamano assai bene quelle dello stadio precedente.

L'una è situata più ventralmente, e l'altra più dorsalmente, sebbene, forse a causa della obliquità dei tagli, non sia possibile vederle nettamente ambedue nella medesima sezione. Dico nettamente perchè la traccia di esse si rileva assai bene anche in quelle sezioni nelle quali non esiste il lume, per la speciale e caratteristica disposizione circolare che assumono gli elementi nel posto che ad esse corrisponde.

Singolare però è il fatto che mentre nello stadio più adulto precedentemente descritto (embrione con 4 somiti), le due cavità con la massa cellulare che le contiene apparivano piuttosto come una dipendenza della estremità anteriore espansa della corda, in questo esse si presentano invece assai chiaramente in relazione con il vertice dell' intestino anteriore. Ed infatti, esaminiamo adesso la sezione 24 della serie (le sezioni sono in tutto 43) la quale trovasi riprodotta nella fig. 6 della tavola. Noi vediamo in essa la cavità dell'intestino anteriore terminare in avanti alquanto slargata, sebbene non presenti nettissima quella forma biforcata che noi abbiamo descritta come carattere generale della cupola dell'intestino anteriore a tale stadio dello sviluppo. Tuttavia, esiste l'accenno di un infundibulo dorsale D D, e nettissimo poi ed assai profondo un infundibulo ventrale D V.

L'infundibulo dorsale è chiuso, nè è dato vedere, nemmeno con i più forti ingrandimenti, che esso si continui ulteriormente, anche con una porzione eccessivamente ristretta, nel mezzo della massa cellulare.

Non è così invece di quello ventrale, giacchè anche con ingrandimenti modesti, apparisce chiarissimo come esso si prolunghi verso l'avanti per mezzo di una stretta fessura la quale nella fig. 6 è indicata con F V. Questa poi termina in una cavità che nella figura menzionata viene indicata con C V.

Se noi esaminiamo la disposizione complessiva di questa fessura e di questa cavità, ed i loro rapporti con la cavità intestinale e con la

massa cellulare, noi vediamo che esse appariscono come una continuazione dell'infundibulo ventrale e perciò del lume intestinale, ristretta dalla sporgenza che fa entro quest' ultimo la massa cellulare.

La fessura e la cavità poi, sono limitate ventralmeute da elementi a forma ed a disposizione nettamente epiteliale, mentre dorsalmente fanno loro da parete gli elementi della massa cellulare la cui disposizione appare assai disordinata. Tuttavia in corrispondenza della cavità e per qualche tratto ancora della fessura è dato osservare anche in questi elementi un accenno di disposizione a rivestimento epiteliale. Ciò apparisce dalla fig. 6 nella quale, come per tutte le altre, sono state disegnate alla camera chiara non solo i contorni ma i nuclei nella loro esatta posizione.

Esaminiamo adesso nella medesima sezione, quanto si osserva in corrispondenza della parete dorsale dell' intestino anteriore.

La separazione della corda è avvenuta fino a livello del punto in cui il diametro del lume intestinale incomincia ad aumentare (fig. 6, P). A questo punto noi troviamo la parete dorsale dell' intestino anteriore formata da una sola fila di elementi appiattiti e disposti assai regolarmente, ma al davanti di esso, parete intestinale e corda appariscono riunite in un solo strato di considerevole spessore il quale va sempre più aumentando fino a che si costituisce quel forte ammasso cellulare (fig. 6, M C) che, facendo sporgenza entro il lume dell'intestino anteriore appare come la causa cui si deve il restringimento della porzione estrema di questo, e la formazione della fessura e cavità ventrale (fig. 6, F V, C V).

Seguitando nell' esame delle sezioni della serie noi troviamo che nella 25.ª la cavità ventrale non si osserva già più, mentre si vede, ancora assai distinta, la fessura.

Nella 26.ª la fessura stessa apparisce assai raccorciata; nella 27.ª non si ritrova più che come vestigio.

Ma passiamo adesso ad esaminare le sezioni che precedono quella che abbiamo descritta per la prima.

La 23.ª è rotta, proprio nel punto che ci interessa, onde non è dato farvi un esame sicuro; la 22.ª mostra anch' essa la fessura, sebbene assai indecisa, ma non la cavità.

Nella 21.ª la fessura è anch' essa scomparsa, ma in compenso vi si osservano i fatti seguenti:

La cavità dell'intestino anteriore termina qui nettamente biforcata, ma il ramo dorsale si è fatto assai più profondo ed accentuato, fra i due infundibuli è una massa rotondeggiante di elementi assai fitti e ricchissima di granuli di vitello.

Lo stesso osservasi nella 20.ª la quale per il modo col quale appariscono in essa sezionate la corda dorsale e la doccia midollare, si dimostra essere quella che, per tale regione, è più vicina al piano mediano. In essa però la massa rotondeggiante descritta nella sezione precedente si mostra anche meglio individualizzata.

E finalmente noi veniamo alla 19.ª la quale trovasi riprodotta nella fig. 7 della tavola. In tale sezione si nota un infundibulo ventrale assai accentuato, e ben delimitato anche anteriormente da elementi alti e nettamente disposti ad epitelio. Non esiste però più traccia della fessura ventrale che abbiamo descritta nella sezione 24ª.

Il diverticolo dorsale D D è in essa assai corto, e meno sviluppato, ma dall'apice suo si diparte una sottile fessura qua e là interrotta da elementi cellulari, ma il cui decorso apparisce nettamente tracciato anche dalla disposizione degli elementi che la costeggiano. Essa ha una forma arcuata con la concavità rivolta ventralmente, onde ci presenta una prima porzione diretta dorsalmente, ed una seconda che volge invece verso l'avanti. Essa è quindi orientata in senso contrario a quella fessura ventrale che abbiamo già descritta in altre sezioni, e se noi paragoniamo le sezioni che ci rappresentano rispettivamente l'una e l'altra, vediamo che esse si riguardano con le rispettive, concavità e che nello spazio compreso fra queste, corrisponde appunto la massa cellulare che viene indicata con MC.

Nella sezione 24.ª, riprodotta dalla fig. 6, la fessura ventrale appariva come una porzione del lume intestinale in continuazione dell'infundibulo ventrale ristretta da una massa cellulare avanzantesi verso il lume dalla parete dorsale dell'intestino.

In questa (19.ª) la fessura dorsale apparisce a sua volta come una porzione del lume intestinale in continuazione con l'infundibulo dorsale, ristretta dalla sporgenza di una massa cellulare che si avanza dalla parete anteriore dello intestino.

La fessura dorsale termina in una piccola cavità che nella fig. 7 della tavola viene indicata con CD, e che nella sezione 20.ª appariva già più evidente, sebbene la fessura non si potesse osservare altrettanto nettamente.

Nella 18.ª sezione tanto la fessura che la cavità terminale sono ambedue più marcate, nella 17.ª la cavità è meno distinta, e così nella 16.ª, e finalmente noi giungiamo alla 15.ª che è quella che trovasi riprodotta alla fig. 8 della tavola. In questa sezione, la quale è già molto laterale,

tutto l'ammasso cellulare occupante l'estremo cefalico dell'intestino apparisce assai rimpiccolito ed ha assunto una forma, dirò così, più semplice. Esiste ancora l'infundibulo ventrale ampio e ben profondo, e piuttosto irregolare.

Quello dorsale è meno accentuato, ma nettissima è la fessura che da esso si diparte e che termina chiaramente in una cavità ovalare nettamente delimitata.

Hà cambiato però d'aspetto la massa cellulare interposta, e cioè invece dell'ammasso confuso e di volume assai rilevante delle sezioni più vicine alla linea mediana, noi troviamo qui una sorta di introflessione della parete anteriore dell'intestino, apparenza la quale viene avvalorata dallo spessore assai minore della massa, da una disposizione assai più regolare degli elementi che la costituiscono, ed infine da una insenatura a sella che osservasi sul contorno esteriore in corrispondenza della prominenza interiore. Tale insenatura del resto, era già apparsa in varie sezioni precedenti, e cioè a partire dalla 20ª.

Nelle sezioni successive poi, e cioè nella 14.ª, 13.ª, 12.ª ecc., questa introflessione della parete intestinale va rendendosi sempre più manifesta per il diminuito spessore e per l'aumentato carattere epiteliale che questa assume, e nel tempo istesso le fessure si dilatano facendosi meno profonde. Nella 12.ª la cavità del vertice intestinale ha presa la forma di un Δ rovesciato di cui i due angoli anteriori corrispondono l'uno all'infundibulo ventrale e l'altro a quello dorsale, mentre il tratto di parete interposto, presentasi ancora leggermente introflesso verso la cavità. Gli stessi fatti press' a poco osservansi nelle sezioni laterali dell' altra parte e cioè nella 30.ª, 31.ª ecc.

* * *

Se noi adesso vogliamo riepilogare e coordinare quanto siamo venuti osservando nell'esame delle singole sezioni che compongono la serie di questo embrione con 3 somiti, noi cominciamo anzitutto col constatare che anche in questo stadio esiste un forte ammasso cellulare in relazione col vertice dell'intestino anteriore. Ma, mentre nello stadio immediatamente più adulto la massa appariva come una formazione a sè, per quanto connessa con il vertice intestinale da una parte e con la corda dall'altra, qui apparisce invece nient'altro che come una diretta produzione della parete stessa dell'intestino o, per meglio dire, dell' entoderma intestinale. Anzi nelle sezioni più laterali dove la sporgenza sua si fa meno

manifesta, si vede come la produzione sua sia dovuta ad una vera e propria invaginazione dell'entoderma che forma la cupola dell'intestino primitivo, verso la cavità stessa.

Questa invaginazione della volta entodermica dell'intestino divide la cavità del vertice in due diverticoli o rami che sono appunto la fessura ventrale e quella dorsale con le relative cavità che le terminano.

Noi questo fatto l'abbiamo già visto ripetersi anche in epoche relativamente assai più avanzate dello sviluppo (embrione con 5 somiti), quando cioè tutte le formazioni che qui abbiamo trovate erano già del tutto scomparse. Ma fra i due fatti esiste una differenza che io voglio fin d'ora far rilevare.

Nell'embrione con 5 somiti la parete del vertice intestinale è in tutta la sua estensione ben differenziata sotto forma di epitelio cilindrico semplice, e ben distaccata dalla corda dorsale soprastante, onde massa cellulare e parete del vertice sono ben distinte l'una dall' altro e noi assistiamo a quel bello e palese invaginamento che viene riprodotto nella fig. 4 del testo.

Nell'embrione con 3 somiti invece l'invaginamento avviene ad un'epoca dello sviluppo embrionale in cui l'entoderma che forma la parete dorsale e quella anteriore del vertice dell'intestino è ancora indifferenziato, non essendovisi ancora esteso il distacco della corda (fig. 7, S E), onde qui è tutto lo strato entodermico costituito da vari piani di elementi disposti senz' ordine speciale, che si ripiega e si invagina, ed è solo nelle sezioni laterali, quando cioè siamo al di fuori dei limiti della corda che è dato vedere nell'invaginamento una traccia di struttura epiteliale.

Rimane però a spiegare sempre l'origine di quell'ingrossamento entodermico che nelle sezioni mediane fa così forte sporgenza entro la cavità dell'intestino anteriore, ma questa spiegazione noi, evidentemente non potremo ottenerla che dall'esame di embrioni più giovani. Rimettiamola quindi al seguito del lavoro e cerchiamo piuttosto adesso se sia possibile con le disposizioni osservate nell'embrione di 3 somiti, spiegarci quelle dell'embrione di 5.

Ed anzitutto le due cavità dell'embrione di 5 somiti corrispondono esse rispettivamente a quelle dell'embrione di 3?

A prima vista la risposta sembrerebbe molto facile a darsi, specialmente se si paragonano fra loro la fig. 6 e la fig. 7 del testo.

Infatti, obliteratesi come è loro destino, le due fessure dell'embrione di 3 somiti, in seguito al completo saldamento delle pareti loro, e for-

matosi così un nuovo vertice intestinale subito al disotto del punto nel quale le due fessure si distaccavano dalla cavità dell'intestino anteriore. le due cavità terminali di esse, persistendo più lungamente per una ragione che per ora ci è ignota, in seno alla massa cellulare omogenea che è venuta in tal modo a formarsi, potrebbero benissimo ritrovarsi nello stadio ulteriore sotto la forma che effettivamente vi abbiamo osservata. Il lieve cambiamento di posizione per il quale quelle dorsale tende a spostarsi anteriormente si può facilmente spiegare col progresso fatto nell'embrione di 5 somiti, dall'approfondamento del solco limitante anteriore e dall'incurvamento dell'estremo cefalico dell'embrione. E questa ipotesi, è forse la più ragionevole e giusta.

Però noi non possiamo accettarla completamente giacchè non possiamo escludere la possibilità che le due cavità dell'embrione di 5 somiti siano ambedue il residuo di una delle fessure, e specialmente di quella ventrale, che già nell'embrione di 3 somiti, e specialmente nella fig. 6 della tavola abbiamo visto spingersi molto verso l'avanti.

Del resto questa incertezza nella quale dobbiamo rimanere non ci fa alcun danno perchè ove fosse vera la seconda ipotesi, ciò non vorrebbe dire altro se non che la cavità dorsale ha preceduto quella ventrale nell'obliterarsi e scomparire.

* * *

È certo che solo l'esame di embrioni più giovani potrebbe risolvere completamente la questione del modo e dell'ordine cronologico col quale si sviluppano i due diverticoli. Disgraziatamente però, per quante ostinate ricerche abbia fatte, non mi è riuscito sezionarne alcuno che corrispondesse allo stadio di sviluppo richiesto.

Un solo embrione ho potuto osservare, di un' età press' a poco simile a quello ultimo descritto e nel quale i fatti si presentano alquanto variati. La sezione di questo embrione più vicina alla linea mediana è riprodotta dalla fig. 1 della tav. L'intestino anteriore si è formato solo per breve tratto, essendo ancora poco profondo il solco limitante anteriore. La sua cavità consta di due parti ben distinte, una prossimale, assai larga ed una distale assai ristretta ed arcuata dorsalmente (fig. 1, F V).

Osservando in questo embrione il foglietto entodermico si vede che per la parte posteriore esso si è già diviso in corda dorsale e parete dorsale dell'intestino primitivo, ma che questa divisione si arresta press'a

poco al livello dell' *aditus ad intestinum anterior*. Da questo punto in avanti l' entoderma forma un solo strato assai spesso e nel quale gli elementi sono disposti a vari piani senza ordine alcuno (fig. 1, M C).

Ma ben presto lo strato stesso ingrossa bruscamente e forma una cospicua massa cellulare, la quale sporgendo entro la cavità dell' intestino anteriore la restringe dando luogo a quella porzione distale ristretta che abbiamo più sopra accennata.

Sorpassato il vertice dell' intestino anteriore l' entoderma si ripiega ventralmente per formare la parete ventrale dell' intestino stesso e qui i suoi elementi acquistano una forma cilindrica allungata, disponendosi ordinatamente ad epitelio (fig. 1, P V I).

Se noi confrontiamo questo embrione con quello che abbiamo descritto prima, noi ci convinciamo facilmente che la porzione di cavità dell' intestino primitivo che in esso presentasi ristretta, corrisponde esattamente alla fessura ventrale, e che omologhe pure fra di loro sono la massa cellulare ed il rigonfiamento entodermico. Non esiste però nè un ben manifesto infundibulo dorsale nè tanto meno una fessura dorsale che questo continui, sebbene una traccia del primo si abbia nella insenatura prodotta dallo sporgere del rigonfiamento entodermico.

Noi quindi ci troviamo di fronte a due ipotesi: o la fessura dorsale è già scomparsa, o non si è ancora formata.

Nel primo caso bisognerebbe ammettere che qui ci trovassimo di fronte ad uno stadio di sviluppo più avanzato delle parti che ci interessano, ciò che possiamo difficilmente ammettere e per la minore estensione che ha qui l' intestino anteriore, e per il minor progresso fatto dal distacco della corda. Nel secondo caso invece, il quale per lo sviluppo dell' embrione si presenta come il più ragionevole, bisognerebbe ammettere che la fessura dorsale si formasse ulteriormente per l' approfondarsi dell' angolo per effetto dell' aumentata sporgenza del rigonfiamento e del progressivo incurvamento di tutto l' estremo cefalico dell' embrione.

Non potendo risolvere tale questione con gli embrioni di *Passer hyspaniolensis* per mancanza di stadi di sviluppo adatti, noi vedremo in seguito se sarà possibile farlo con gli embrioni di altre specie.

* * *

Come sintesi di quanto siamo venuti gradatamente esponendo, noi possiamo riassumere i fatti che nello sviluppo si svolgono nell' intestino preorale del *Passer hyspaniolensis* nel modo seguente.

Nelle epoche più giovani, quando cioè per l'approfondarsi del *sulcus limitans anterior* al di sotto dell'estremo cefalico dell' embrione, incomincia a formarsi una parete anteriore dell'intestino cefalico, si manifesta un ingrossamento della porzione estrema anteriore dell'entoderma primitivo che forma la parete dorsale di questo intestino, onde la cavità ne viene singolarmente ristretta (Embrione con 3 somiti ultimo descritto, fig. 1 della tavola).

Poi, col progredire della formazione della parete anteriore dell'intestino anteriore, e con l'incurvamento ventrale che subisce l'estremo cefalico dell'embrione, la sporgenza entodermica si fa più marcata ed un'altra porzione di lume intestinale viene ad isolarsi dorsalmente ad essa, che, per l'incurvamento sopra accennato si è spostata anteriormente ad occupare il vertice dell' intestino anteriore (Embrione con 3 somiti, fig. 7 del testo). Avanzando ancora lo sviluppo, la sporgenza entodermica si salda alle pareti dell' intestino anteriore ad essa contigue, onde ne vengono obliterati i due diverticoli della cavità formandosi una massa omogenea nella quale, ultimo residuo degli infundibuli, rimangono due cavità trasversali completamente isolate dal lume intestinale. Tale massa io voglio chiamare *massa entodermica preorale*, ma abbiamo già visto come nemmeno questa sia una formazione fissa.

Con la obliterazione e la scomparsa di questa porzione estrema della cavità dell'intestino anteriore, cioè di questo *vertice primitivo*, si forma un nuovo vertice a cul di sacco ad un livello posteriore al primo, e che è quello rappresentato con VI nella fig. 7 del testo.

Ben presto anche l'ultima traccia del vertice primitivo (le due cavità) scompare in seno alla *massa entodermica preorale* e noi ci troviamo di fronte a quella massa omogenea che sormonta il vertice intestinale nella fig. 6 dal testo.

Ma già a questo stadio incomincia una seconda involuzione del vertice intestinale, e nella fig. 5 stessa si può vedere come la cupola di esso, già epiteliale e distaccata dalla corda, tenda ad introflettersi di nuovo verso la cavità, fatto che noi poi troviamo fortemente stabilito nell'embrione con 5 somiti (fig. 4 del testo).

Qui noi osserviamo ripetuto il fatto che aveva già portato alla scomparsa del vertice primitivo, troviamo cioè una nuova sporgenza dell'entoderma la quale porta all'isolamento di due porzioni della cavità dell' intestino anteriore che ci vengono rispettivamente rappresentate dalla fessura ventrale e da quella dorsale.

Ma con lo stesso processo con cui è scomparso il vertice primitivo, così scompare quello secondario; le pareti delle fessure si saldano, gli elementi epiteliali di esse si fondono in una massa omogenea, e noi nello stadio susseguente (embrione con 7 somiti, fig. 3 del testo) ritroviamo un terzo vertice intestinale, sormontato a sua volta da una massa cellulare la quale contiene i residui del vertice secondario.

Noi non possiamo dire se ed a qual punto in questa massa siano contenuti ancora gli elementi del vertice primitivo giacchè nella porzione estrema anteriore dello spazio che è compreso fra la volta intestinale, l'ectoderma, ed il pavimento del tubo midollare sono già comparsi elementi mesodermali, alla cui formazione potrebbe darsi benissimo che fossero stati utilizzati quelli della massa entodermica.

Ma questo terzo vertice intestinale non è ancora stabile, definitivo, inquantochè nell'embrione con 10 somiti (fig. 2 del testo e 15 della tav.) noi ritroviamo ancora una sporgenza della parete dorsale di esso ed il consecutivo restringimento ed isolamento della porzione distale della sua cavità; poi questa porzione ristretta (saccoccia intestinale) scomparirà alla sua volta, per la coalescenza delle sue pareti e si formerà un 4.° vertice dell'intestino anteriore che è quello che noi ritroviamo nell'embrione con 12 somiti, rappresentato dalla fig. 1 del testo.

E questo vertice 4.° non è ancora quella *tasca di Seessel* che si considera come intestino preorale giacchè, come dimostrerò poi nel *pollo* questo 4.° vertice dell'intestino dovrà subire ancora un altro spostamento ventrale ed un altro restringimento prima che quella porzione di parete dorsale sua che è destinata a costituire la *tasca di Seessel* abbia raggiunto la posizione ed il carattere di vertice intestinale.

Chroocephalus ridibundus.

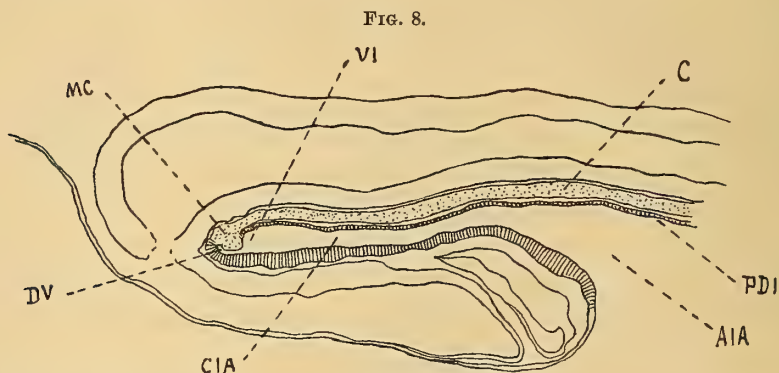
Di questa specie non possiedo che 2 stadi di sviluppo e cioè uno con 7 somiti e l'altro, giovanissimo, nel quale non è dato vedere che un solo somite il quale comincia a differenziarsi.

Embrione con 7 somiti.

Il neuroporo anteriore è ancora aperto. L'intestino anteriore ha già raggiunta una notevole estensione, ed il suo asse longitudinale è esattamente parallelo al pavimento del tubo midollare. La sezione me-

diana sagittale di questo embrione viene riprodotta nella fig. 8 del testo e 14 della tavola, e ci mostra le seguenti particolarità:

La cavità dell'intestino anteriore termina in avanti a volta, ma dal punto nel quale la volta stessa si continua con la parete ventrale, vedesi dipartirsi una sorta di infundibulo il quale si dirige verso l'avanti lievemente incurvato dorsalmente (fig. 8 del testo, D V). La parete ventrale dell'intestino anteriore è formata da epitelio cilindrico semplice ad elementi assai alti: essa si continua in avanti, conservando gli stessi caratteri, a formare la parete ventrale dell'infundibulo sopra descritto. La parete dorsale (PDI) assai più sottile è costituita invece da un epitelio semplice ad elementi assai bassi, ed apparisce ben distaccata dalla corda dorsale (C) eccetto che in avanti, vicino cioè al punto in cui essa ripiegasi a costituire la volta dell'intestino anteriore.

Fig. 8.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Chroocephalus ridibundus* con 7 somiti. C I A, cavità dell'intestino anteriore; A I A, adito all'intestino anteriore; V I, vertice dell'intestino; D V, infundibulo anteriore; M C, massa cellulare; P D I, parete dorsale dell'intestino; C, corda.

Qui la parete stessa ingrossa notevolmente e perde il suo carattere epiteliale, confondendosi come ho detto con la corda, e la voluminosa massa cellulare che ne risulta, (MC) apparisce come quella che sporgendo entro la cavità dell'intestino ne restringe la porzione estrema isolando l'infundibulo che abbiamo descritto e delineando un nuovo vertice intestinale.

Nelle sezioni laterali a questa, l'infundibulo va man mano raccorciandosi fino a che scompare del tutto nel tempo stesso che sparisce anche la massa cellulare con la corda, però anche nelle sezioni più laterali, rimane sempre l'accenno dell'infundibulo sotto forma di un angolo

assai pronunziato fra la parete ventrale e la volta dell'intestino anteriore.

Embrione con un solo somito.

È questo un embrione assai giovane il quale, sebbene non presenti che il primo accenno di un somito mesoblastico, pure per l'essersi già il *sulcus limitans anterior* ripiegato al disotto dell'estremo cefalico, presenta già circoscritto per un buon tratto l' intestino anteriore. La figura 9 del testo è una ricostruzione delle due sezioni della serie che sono più vicine alla linea mediana. Altre sezioni sagittali trovansi riprodotte nelle figg. 2, 3, 4 e 5 della tavola.

Il piano di sezione è riuscito alquanto obliquo lateralmente su quello sagittale; le sezioni sono 54, e la 21.ª è quella per la porzione sua ventrale più si avvicina alla linea mediana.

È riprodotta ad un ingrandimento di 620 diametri nella fig. 2 della tavola.

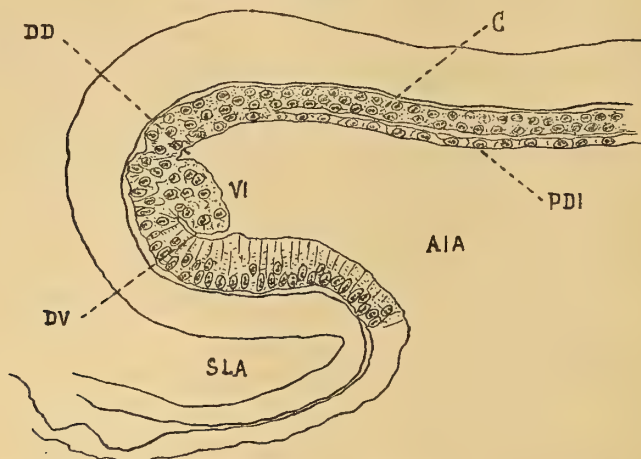
In essa vediamo la cavità dell'intestino anteriore già abbastanza estesa ed assai larga dorso ventralmente. La parete ventrale è piuttosto spessa e formata da elementi cilindrici alti, ordinati ad epitelio. La dorsale è più sottile e non mostra ordine alcuno nei due o tre piani di elementi che la compongono. Essa corrisponde piuttosto lateralmente alla linea mediana, onde l'entoderma che la forma non presenta qui il materiale della corda.

La cupola dell'intestino anteriore assai estesa, tanto da costituire una vera parete anteriore, è assai spessa e fa sporgenza nella cavità.

Per effetto di questa sporgenza, si producono nella volta dell'intestino anteriore due insenature, una ventrale (fig. 2 della tav. D V), ed una dorsale (fig. 2, D D), ciascuna delle quali corrisponde respettivamente all'angolo che la parete ventrale e la parete dorsale dell'intestino anteriore formano con la volta di questo.

Di queste due insenature, quella dorsale termina nettamente sebbene formi un angolo assai acuto; quella ventrale è meno profonda, ma in compenso si prolunga verso l'avanti con una sottile fessura che nella fig. 2 della tavola viene indicata con F V. Questa fessura ha una direzione arcuata, con la concavità diretta dorsalmente ed è parallela al contorno esterno dell'entoderma e, dopo un percorso assai notevole, si termina in mezzo a quell' ammasso entodermico che occupa la cupola dell'intestino anteriore; però ancora più in avanti, sulla sua continua-

zione ideale, notasi in mezzo alla massa una piccola ma bene evidente cavità, di forma ovalare e col massimo diametro orientato nella stessa direzione della fessura.

Fig. 9.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Chroocephalus ridibundus* con un solo somito. A I A, adito all'intestino anteriore; V I, vertice dell'intestino; D V, diverticolo ventrale; D D, diverticolo dorsale; D D I, parete dorsale dell'intestino; C, corda; S L A, solco limitante anteriore.

Fra le due produzioni non è dato vedere alcuna continuazione; esse però trovansi tanto ravvicinate, ed hanno talmente lo stesso carattere che non si può esimersi dal pensare che la cavità rappresenti una porzione della fessura distaccatasi ed isolatasi dal rimanente. Ciò è avvalorato dal fatto che la parete epiteliale ventrale dell'intestino anteriore, prolungasi in avanti a limitare ventralmente tanto la fessura che la cavità, come apparisce dall'esame della fig. 2, ed è solo dopo avere sorpassata quest'ultima che lo strato perde i suoi caratteri e si confonde con l'uniforme ammasso entodermico.

Nella successiva sezione 22.ª (fig. 3 della tav.), i fatti non sono sostanzialmente cambiati. La fessura ventrale si è fatta solamente più breve, ed è aumentata perciò la distanza fra la sua terminazione e la cavità. Questa invece si è fatta assai più larga e manifesta.

Nella 23.ª (fig. 4 della tav.) la fessura è scomparsa per la massima parte, mentre la porzione prossimale sua si è fusa con l'infundibulo ventrale che perciò, in questa sezione, apparisce assai più profonda. La cavità presentasi sempre ben manifesta ed anzi si è fatta più allungata ed alquanto più irregolare nei contorni.

Se poi noi osserviamo il contorno esteriore dell'entoderma, noi vediamo che questo dorsalmente alla regione nella quale si trova la cavità presenta una insenatura I E assai profonda e diretta obliquamente verso il lato ventrale, onde ne viene isolata tutta quella porzione di massa che contiene la cavità, e nella quale si approfonda la fessura che abbiamo descritta.

Giova qui ripetere che, a causa della obbliquità del piano di sezione la porzione dorsale di quest' ultima sezione, viene a corrispondere assai più lateralmente al piano sagittale mediano dell'embrione, di quello che non sia per la sua porzione ventrale.

Nelle sezioni che siamo venuti esaminando e che trovansi riprodotte nelle fig. 4, 3, 2 della tavola, notasi come l'insenatura dorsale vada man mano aumentando in profondità della 23.ª alla 21.ª, e cioè man mano che ci si avvicina verso la linea mediana, ma se noi procediamo sempre più oltre nello stesso senso, noi vediamo che questo fatto va sempre più accentuandosi fino a che nella 17.ª sezione ci si presenta nel modo che può osservarsi nella fig. 5 della tavola che la riproduce.

L'insenatura dorsale D D è qui divenuta assai acuta e profonda, e subito al di sopra di essa osservasi una piccola cavità C D assai ben manifesta.

Una vera e propria comunicazione fra il fondo dell' insenatura e la cavità, non si potrebbe affermare, però la disposizione degli elementi che sono fra l' una e l'altra è tale che si può facilmente sospettare che essa dovesse esistere poco tempo addietro, e che quindi la cavità non ci rappresenti altro che la porzione più distale di un' insenatura molto più profonda, isolatasi dal rimanente.

Gli stessi fatti osservansi nelle sezioni immediatamente successive.

La sezione 17 è per la porzione dorsale sua quella che più delle altre già descritte si avvicina alla linea mediana, mentre poi la sua porzione ventrale risulta assai laterale. È per questo che mentre da una parte noi possiamo in essa studiare che cosa avvenne della fessura ventrale nelle parti laterali, dall'altra noi possiamo renderci conto dello stato nel quale presentasi l'entoderma che forma la parete dorsale dell'intestino anteriore, in prossimità della linea mediana.

La fessura ventrale è in questa sezione scomparsa del tutto, e solo persiste l' insenatura D V ancora ben manifesta.

Notevole però è il fatto che in questa sezione, sul contorno esteriore dell'entoderma che forma la volta intestinale, si osserva una forte

insenatura I E, la quale corrisponde esattamente alla sporgenza che lo strato stesso fa, fra le due insenature, nella cavità dell'intestino anteriore.

Questo fatto dà qui la chiara immagine di una vera e propria introflessione di tutto lo strato entodermico verso la cavità.

Osservando poi la parte dorsale vedesi come qui l'entoderma sia diviso in corda e parete dorsale dell'intestino fino circa a metà della lunghezza dell'intestino anteriore, mentre da questo punto in avanti esso forma un solo strato omogeneo e di rilevante spessore il quale si ripiega poi a costituire la volta.

* * *

Facciamoci adesso a considerare ed a coordinare quanto in questi embrioni di *Chroocephalus* abbiamo esposto partitamente, e cerchiamo di stabilire il paragone con ciò che abbiamo già osservato negli embrioni di *Passer*.

L'embrione di *Chroocephalus* di 7 somiti, ci presenterebbe evidentemente il vertice dell'intestino ad un grado di sviluppo intermedio fra quelli degli embrioni di *Passer* di 5 e di 7 somiti, ove noi potessimo ammettere che i processi si svolgano nei due uccelli nell'istessa maniera. Si potrebbe infatti con ragionevolezza pensare che l'infundibulo IV del *Chroocephalus* della fig. 8 rappresenti il resto della fessura ventrale del *Passer* di 5 somiti non ancora obliteratasi del tutto, mentre è già completamente scomparsa quella dorsale, assorbita nella formazione della massa cellulare M E.

Non possiamo infatti, per lo sviluppo generale dell'embrione pensare che si tratti invece di uno stadio nel quale si inizi la obliterazione di quella saccoccia intestinale che abbiamo studiata nell'embrione di *Passer* con 10 somiti (fig. 15 della tavola).

Comunque sia però, noi non possiamo su tale questione pronunciarci recisamente, mancandoci l'osservazione degli altri stadi di sviluppo del *Chroocephalus*.

Ma assai più importante per noi è l'embrione di *Chroocephalus* senza somiti, come quello che tanto per lo sviluppo generale, che pure per quello speciale dell'intestino cefalico, si dimostra chiaramente più giovane del più giovane embrione di *Passer* che abbiamo descritto.

In esso noi vediamo l'entoderma che forma la volta dell'intestino anteriore primitivo, introflettersi verso la cavità dando luogo alla for-

mazione di due infundibuli o fessure, uno ventrale e uno dorsale. Quello ventrale è più sviluppato e più lungo, mentre quello dorsale è assai meno. Questo fatto, insieme alla obliquità che presenta la sporgenza prodotta entro la cavità della introflessione entodermica, stanno a dimostrare che questa introflessione si fa piuttosto a spese della parete dorsale. Esaminando le varie sezioni si riceve l'impressione come se la fessura ventrale si fosse formata per la prima per dato e fatto della sporgenza entodermica, e che invece quella dorsale sia adesso in via di formazione più specialmente per effetto del graduale incurvamento che subisce l'estremo cefalico dell'embrione ed il consecutivo ravvicinamento fra la sporgenza entodermica e la parete dorsale dell'intestino anteriore.

Però non tutta la forte sporgenza entodermica che osservasi da parte della cavità può essere spiegata con l'invaginamento del foglietto, invaginamento che sul contorno esteriore si manifesta solo con una insenatura poco marcata. Ciò fa ritornare alla mente quel forte ingrossamento entodermico che abbiamo osservato nel più giovane embrione di *Passer* e ci autorizzerebbe sempre più a sostenere che in questo embrione noi ci troviamo di fronte ad uno stadio più giovane di quell'altro pure di *Passer* con tre somiti che trovasi rappresentato alla fig. 7 del testo.

Gallus domesticus.

Ho sezionato un gran numero di embrioni di pollo, però, come ho già detto altra volta, non ho trovato in essi il materiale migliore.

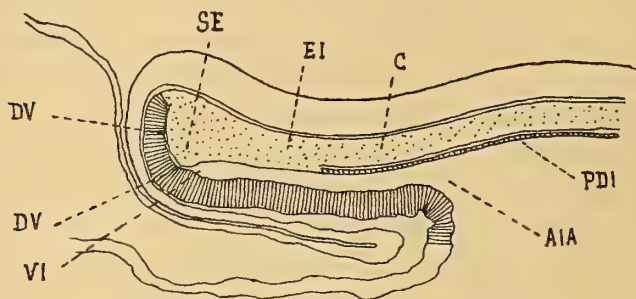
Mi limiterò quindi a descrivere quelli degli stadi più giovani che possono completare le osservazioni che abbiamo già fatte in embrioni di altri uccelli, e che possono quindi rischiararci sopra le più precoci fasi di sviluppo dell'intestino preorale. Gli stadi che presento sono tre, e sono rappresentati il primo da un embrione con 4 somiti, il secondo da un embrione con 2, ed il terzo da un embrione assai giovane nel quale il mesoderma non presenta ancora alcuna formazione di somiti.

Embrione con 4 somiti.

Il 4.° somito non è ancora distaccato caudalmente; l'intestino anteriore è già assai lungo; la doccia midollare è ancora ampiamente aperta sebbene siano molto rialzate le pieghe laterali.

La sezione sagittale più vicina al piano mediano viene rappresentata dalla figura 10 del testo, ed in essa osservansi le seguenti particolarità:

La cavità dell'intestino anteriore è diritta e termina anteriormente a cul di sacco però da questo dipartesi una fessura dapprima abbastanza ampia ma che poi si fa assai ristretta, la quale dirigesi dorsalmente (fig. 10 del testo, DV).

Fig. 10.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Gallus domesticus* con 4 somiti.
AIA, adito all'intestino anteriore; VI, vertice dell'intestino; DV, fessura, PDI, parete dorsale dell'intestino; C, corda; EI, entoderma indifferenziato; SE, sporgenza entodermica.

La parete ventrale dell'intestino anteriore è spessa e costituita da un epitelio cilindrico semplice ad elementi assai alti, ed essa continuasi in avanti a limitare esternamente anche la fessura.

La parete dorsale apparisce distaccata dalla corda e formata da un epitelio semplice assai basso, fino poco al davanti dell'*aditus ad intestinum anterior.*

Al davanti di questa regione l'entoderma forma uno strato unico e di rilevante spessore (EI) il quale va aumentando man mano che si procede verso l'avanti fino a che viene a fare da parete dorsale alla fessura sopra descritta. Qui il foglietto apparisce fortemente ingrossato in modo da sporgere naturalmente verso la cavità (SE).

Nelle sezioni laterali la fessura va a poco a poco raccorciandosi nel tempo stesso che diminuisce anche lo spessore della sporgenza entodermica, però anche in quelle nelle quali questa è scomparsa del tutto, si può notare come il vertice intestinale apparisca piegato dorsalmente, in modo da formare un angolo con l'asse del rimanente intestino anteriore.

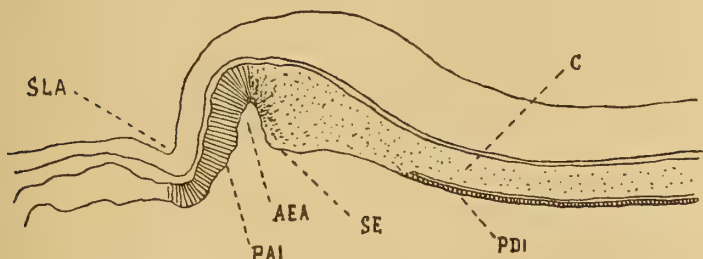
Embrione con 2 somiti.

Anche qui il 2.° somito non è ancora distaccato bene caudalmente. Il *sulcus limitans anterior* è poco profondo ed ancora non accenna a ripiegarsi al disotto dell'estremo cefalico dell'embrione. L'angolo intestinale anteriore però, è già bene pronunziato giacchè l'entoderma che si è infossato nel solco ed è venuto a limitare cefalicamente la cavità dell'intestino primitivo, fa un angolo quasi retto col piano della parete dorsale di questo.

I fatti che si osservano nella sezione di questo embrione che più si avvicina al piano sagittale mediano e che trovasi riprodotta nella fig. 11 del testo, sono i seguenti:

Il differenziamento della corda è ben lungi dall'avere raggiunta la porzione anteriore dell'entoderma. Esso arrestasi poco avanti del livello cui corrisponde il 1.° somito mesoblastico.

Più in avanti, l'entoderma si presenta sotto forma di uno strato assai spesso e denso i cui elementi appariscono disposti a vari piani senza ordine.

Fig. 11.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Gallus domesticus* con 2 somiti.
S L A, sulcus limitans anterior; P A I, parete anteriore dell'intestino primitivo; A E A, angolo entodermico anteriore; S E, sporgenza entodermica; P D I, parete dorsale dell'intestino; C, corda.

Raggiunto però l'estremo cefalico, prima di incurvarsi ventralmente a formare l'*angolo entodermico anteriore*, il foglietto si rigonfia bruscamente facendo sporgenza entro quella che dovrà essere la cavità dell'intestino anteriore, e per effetto di tale sporgenza ne risulta che l'angolo entodermico anteriore viene ad essere singolarmente ristretto, presentandosi sotto la forma di una specie di saccoccia diretta ventro-dorsalmente.

Si riceve l'impressione come di una porzione della cavità primitiva dell'intestino, la quale fin da quest' epoca precocissima dello sviluppo tendesse ad isolarsi dal rimanente.

Nella fig. 11 del testo, la sporgenza entodermica viene indicata con S E, e con A I, l'angolo intestinale che abbiamo descritto.

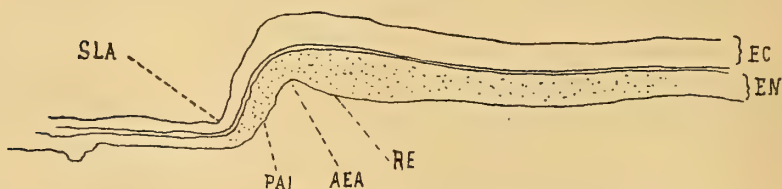
Nel lato anteriore dell'angolo e con esso in tutta la parete anteriore dell'intestino anteriore l'entoderma si presenta costituito da elementi cilindrici alti, disposti ad un solo strato, ed un accenno ad una simile disposizione noi possiamo osservarlo anche negli elementi che lo limitano posteriormente e che fanno parte, come sappiamo, di quella porzione anteriore dell' entoderma indifferenziato che abbiamo denominato *sporgenza entodermica.*

La serie si compone di 32 sezioni e la disposizione che abbiamo descritta si osserva per 13 sezioni sebbene in quelle più laterali l'angolo vada gradatamente facendosi più ottuso smussandosi sempre più la sporgenza prodotta dal rigonfiamento entodermico.

Embrione senza somiti.

È questo un giovanissimo embrione proveniente da un uovo incubato circa 20 ore. Il *sulcus limitans anterior* si è appena manifestato onde è appena accennato il limite cefalico dell'intestino primitivo.

Osservando la fig. 12 del testo la quale ci rappresenta la sezione mediana sagittale di questo embrione vedesi l'angolo intestinale anteriore A appena accennato ed ancora assai aperto.

Fig. 12.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Gallus domesticus* senza somiti.
S L A, sulcus limitans anterior; E C, ectoderma; E N, entoderma; P A I, parte anteriore dell'intestino primitivo; A E A, angolo entodermico anteriore; R E, ispessimento dell'entoderma.

L'ectoderma e l'entoderma sono ben divisi l'uno dall' altro per una fessura assai evidente, ma in avanti, in prossimità dell'angolo si può già vedere come il foglietto interno tenda ad ispessirsi.

Un accenno alla divisione della corda osservasi solo nella parte posteriore dell'entoderma.

* * *

Sopra quello che abbiamo osservato in questi giovani embrioni di pollo, noi possiamo fare le considerazioni seguenti.

Anzitutto, paragonando fra di loro l'embrione di 4 somiti, con quello di 2 (fig. 10 e 11 del testo) risulta evidente che la fessura DV del primo, almeno in gran parte, non è altro che il ristretto angolo entodermico anteriore del secondo. Risulta infatti assai evidente che, per il ripiegarsi del solco limitante anteriore al disotto dell'estremo cefalico dell'embrione, ed il consecutivo formarsi della parete ventrale dell'intestino anteriore, quella che era la parete ventrale dell'intestino anteriore, (PAI) dell'angolo entodermico nell'embrione di 2 somiti, deve addossarsi alla parete posteriore da questo formata dalla sporgenza entodermica, e restringerne quindi il lume sotto forma di fessura.

A ciò potrebbe forse anche aggiungersi un consecutivo aumento di volume nella sporgenza entodermica,

Ma ho detto che *almeno in gran parte* la fessura della fig. 10 può rappresentare l'angolo della fig. 11, e mi spiego.

Noi nella fig. 10, troviamo la fessura DV composta di due parti ben distinte per la direzione loro. La parte più prossimale è diretta verso l'avanti ed è brevissima; la parte distale piega invece dorsalmente e ci rappresenta la massima parte della fessura stessa.

Ora, la prima parte, molto probabilmente, non è un prodotto del restringimento che osservasi nell'embrione di 2 somiti, ma sibbene un prodotto dell'accostarsi che fa la parete ventrale dell'intestino, nella sua formazione graduale, alla superficie ventrale della sporgenza entodermica cioè a quella superficie di questa che nella fig. 11 non limita l'angolo ma, la parte immediatamente contigua a questo della cavità dell'intestino primitivo.

Quindi la porzione prossimale, diretta, della fessura sta a rappresentare un successivo isolamento di un'altra porzione del lume intestinale.

Ci rimane a spiegare la formazione dell'angolo entodermico anteriore dell'embrione con due somiti, ma anche questo ci riuscirà assai facile confrontando la fig. 11 del testo con la fig. 12 la quale riproduce la sezione sagittale mediana dell'embrione di pollo più giovane.

In quest' ultima noi vediamo già formato l'angolo entodermico ante-

riore per il manifestarsi del solco limitante, ma questo angolo è qui regolare e poco profondo. Però noi vediamo l'entoderma che forma la parete dorsale dell'intestino primitivo, ingrossarsi nella sua porzione anteriore (fig. 12 RE) e questo ingrossamento ci rappresenta manifestamente il primo accenno di quello assai più cospicuo che noi troviamo nell'embrione con 2 somiti. E risulta chiaro allora come, aumentando man mano il rigonfiamento entodermico, e facendosi perciò sempre più pronunziata la sua sporgenza verso la cavità dell'intestino primitivo, l'angolo entodermico anteriore ne debba venire ristretto prendendo la forma che ci presenta nella fig. 11.

Noi possiamo quindi stabilire che l'angolo entodermico anteriore dapprima ottuso, viene ristretto a forma di saccoccia per il rigonfiarsi della parte anteriore dell'entoderma il quale forma la parete dorsale dell'intestino primitivo, e che consecutivamente l'angolo stesso viene a cambiarsi in una stretta fessura per la formazione della parete ventrale dell'intestino anteriore.

Lanius excubitor.

Di questo uccello possiedo una buona serie di stadi di sviluppo, i quali varranno a rischiararci alcuni punti di passaggio ed alcune lacune.

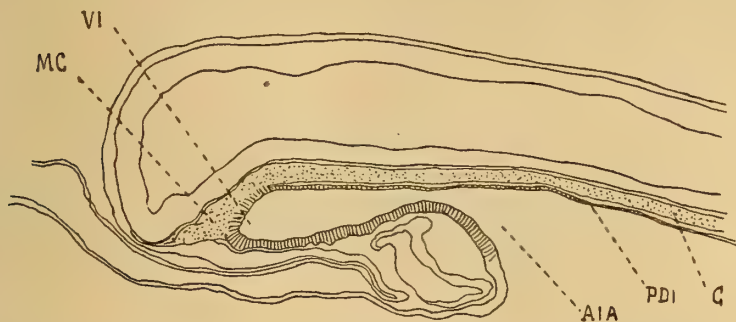
Sono 7 gli stadi di sviluppo che presento, ed il più vecchio è rappresentato da un embrione con 7 somiti, il più giovane da uno con 3.

Embrione con 7 somiti.

Il neuroporo anteriore non esiste più che come traccia. L'intestino anteriore assai lungo, mostra nelle sezioni sagittali una cavità la quale va aumentando nel suo diametro ventro-dorsale dall'indietro verso l'avanti. La sezione sagittale più vicina al piano mediano viene riprodotta nella fig. 13 del testo. In essa vedesi come la cavità dell'intestino anteriore termini anteriormente a cul di sacco. La parete ventrale è formata da un epitelio cilindrico semplice, quella dorsale PDI da un epitelio ad elementi molto più bassi, ed è ben divisa dalla corda dorsale (fig. 13, C).

Il vertice VI è limitato anch'esso da una fila di elementi cilindrici, ma questi alla loro volta non appariscono affatto distaccati da una massa cellulare la quale riempie tutto lo spazio che è fra il vertice dell'intestino anteriore, l'ectoderma ed il pavimento del tubo cerebrale (fig. 13, MC) onde si riceve l'impressione come se fossero gli elementi più superfi-

ciali della massa quelli che, prendendo la forma cilindrica, vengono a delimitare in avanti la cavità dell'intestino anteriore.

Fig. 13.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Lanius excubitor* con 7 somiti.
A I A, adito all'intestino anteriore; V I, vertice dell'intestino; P D I, parete dorsale dell'intestino; C, corda; M, massa cellulare.

In questa massa viene anche a perdersi l'estremità anteriore della corda dorsale, ed essa mostrasi assai compatta ed uniforme.

Nelle sezioni laterali i fatti non cambiano, si può osservare anzi che la massa cellulare si estende lateralmente assai più della corda dorsale, rimanendo addossata alla porzione più sporgente in avanti, del vertice intestinale.

Embrione con 5 somiti.

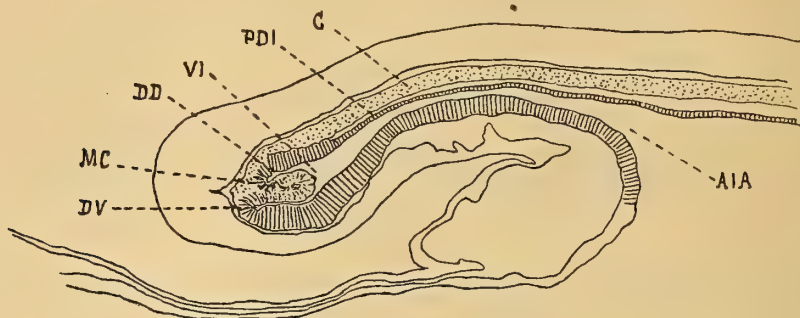
In questo embrione il neuroporo anteriore è ancora largamente aperto, però l'intestino anteriore è già assai lungo e ci mostra nelle sezioni sagittali una cavità molto ristretta dorso-ventralmente.

L'embrione è stato scomposto in 33 sezioni, e di queste quella che più si avvicina al piano sagittale mediano, cioè la 17.ª trovasi riprodotta fedelmente nei suoi contorni, nella figura 14.ª del testo.

Esaminando tale figura vedesi che la cavità dell'intestino anteriore, va dilatandosi verso l'avanti onde assume una figura triangolare i cui angoli si prolungano verso l'avanti a guisa di due corni.

Di questi due corni o infundibuli della cavità intestinale, quello ventrale D V è assai lungo, leggermente arcuato dorsalmente, e si prolunga in avanti assai vicino all'angolo che il pavimento della doccia midollare fa con l'ectoderma esterno, e terminando con una piccola dilatazione. Quello dorsale è alquanto più corto ma anch'esso ben manifesto.

La parete ventrale dell'intestino anteriore è assai grossa e costituita da una sola fila di elementi cilindrici alti. Essa si prolunga in avanti a far da parete all' infundibulo ventrale, e, giunta all'estremità di questo, si riflette a delimitare la piccola cavità che lo termina.

Fig. 14.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Lanius excubitor* con 5 somiti.
A I A, adito all'intestino anteriore; V I, vertice dell'intestino; D V, diverticolo ventrale; D D, diverticolo dorsale; M C, massa cellulare; P D I, parete dorsale dell'intestino; C, corda.

La parete dorsale invece, di questo infundibulo non è altrettanto ben manifesta. Essa è formata bensì da elementi alti ed ordinati ad epitelio, ma questi non sono ben distaccati da una massa cellulare MC la quale è interposta fra i due infundibuli.

La parete dorsale dell' intestino anteriore, PDI, nella parte posteriore di questo è costituita da un solo strato di elementi bassi, appiattiti, ed è nettamente distaccata dalla corda soprastante C, ma, avvicinandosi al vertice dell'intestino comincia anch'essa ad ingrossare. Gli elementi da bassi si vanno facendo cilindrici gradatamente più alti, fino a che lo strato assume press' a poco lo stesso carattere di quello che forma la parete ventrale.

In tal modo esso si continua in avanti a costituire la parete dorsale dell'infundibulo dorsale, e, raggiunta l'estremità di questa, la contorna, riflettendosi nella parete ventrale dell'infundibulo stesso, ma qui anch'esso si fa più indeciso apparendo come costituito dagli elementi più periferici di quella massa cellulare MC, che abbiamo più sopra descritta tra i due infundibuli.

Insomma noi abbiamo nel vertice intestinale due diverticoli separati l'uno dall'altro da una massa cellulare sporgente entro il lume dell'intestino, onde si riceve chiara e netta l' impressione di una vera e pro-

pria introflessione della parete del vertice intestinale verso la cavità, introflessione alla quale devesi la produzione dei due diverticoli.

La massa cellulare che è in mezzo a questi e che ci rappresenta la porzione di parete intestinale introflessasi verso l'interno si continua in avanti con una massa cellulare, la quale abbraccia gli estremi dei due infundibuli, riempiendo lo spazio che è fra questi, l'ectoderma esterno e il pavimento della doccia midollare.

La corda dorsale apparisce ben separata dalla parete dorsale dell' intestino anteriore fino a livello dell'apice dell'infundibulo dorsale, ma qui essa si confonde completamente con la massa cellulare che abbiamo più sopra descritta.

Procedendo adesso da questa sezione mediana verso quelle laterali, osservasi che i due infundibuli vanno man mano raccorciandosi; tuttavia osservansi ancora nettamente fino alla 13.ª sezione da una parte e fino alla 21.ª dall'altra. Però fino da sezioni ancora più laterali e cioè la 9.ª da una parte e la 26.ª dall'altra si vede come il vertice dell'intestino mostri già una decisa tendenza a biforcarsi. Però in queste sezioni così laterali non osservasi più traccia della massa cellulare ed è solo la parete epiteliale del vertice quella che incomincia ad introflettersi verso la cavità.

Noi possiamo quindi con tutta certezza asserire che in questo stadio di sviluppo del *Lanius* la parete del vertice intestinale si è introflessa verso la cavità dando luogo alla formazione di due diverticoli.

La massa cellulare interposta a questi non è altro che il risultato di questa introflessione.

È evidente infine che questo stadio del *Lanius* corrisponde esattamente a quello simile del *Passer* che abbiamo riprodotto nella fig. 4 del testo, ciò che ci dispensa da fare le considerazioni che il fatto ispirerebbe e che non sarebbero altro che una ripetizione di quelle che abbiamo fatto a pag. 100.

* * *

Appartenente a questo medesimo stadio dello sviluppo, voglio qui descrivere un altro embrione nel quale i fatti riguardanti il vertice dell'intestino anteriore presentansi alquanto variati e che potrà quindi illuminarci ancora meglio sopra le varie fasi che questo attraversa.

L'embrione presenta anch'esso 5 somiti, però taluni dati, desunti dal grado di sviluppo nel quale trovansi in esso il cuore ed il pericardio,

ed il tubo neurale, e più specialmente il fatto che l'ultimo somito non si è ancora ben distaccato caudalmente, ci fanno ritenere che esso sia alquanto più giovane del precedente.

La fig. 15 del testo rappresenta la sezione mediana sagittale (le sezioni sono, in tutto 30) ed in essa vedesi come l'intestino anteriore, press'a poco della medesima lunghezza di quello dell'embrione precedente, non abbia nemmeno qui un diametro dorso-ventrale uniforme. Anche in questo la cavità intestinale va dilatandosi verso l'avanti, ma si termina in corrispondenza del vertice alquanto differentemente.

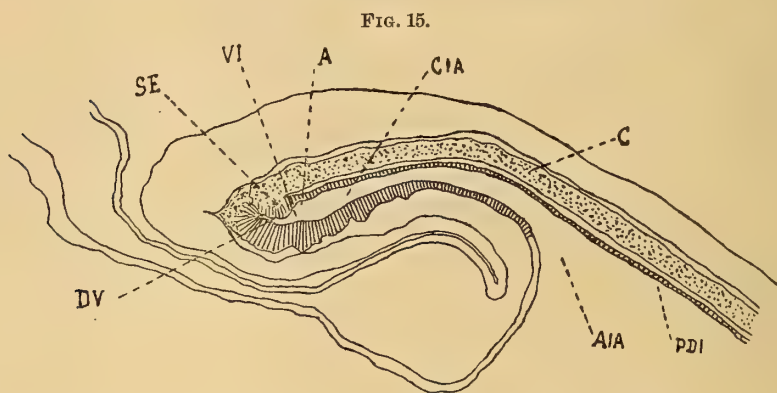



Fig. 15.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Lanius excubitor* con 5 somiti.
AIA, adito all'intestino anteriore; CIA, cavità dell'intestino anteriore; VI, vertice dell'intestino; DV, infundibulo; SE, massa cellulare e sporgenza della parete del vertice; A, abbozzo dell'infundibulo dorsale; PDI, parete dorsale dell'intestino; C, corda.

Invece dei due infundibuli della figura 14 qui ne abbiamo uno solo il quale evidentemente sta a rappresentare quello ventrale. È però meno lungo di quello.

La parete ventrale dell'intestino anteriore, anche qui formata da un epitelio cilindrico semplice, prolungasi in avanti anche per l'infundibulo e, raggiunto l'estremo di questo si riflette a delimitarlo. La parete dorsale dell'infundibulo è anch'essa formata da un epitelio cilindrico semplice, ma questo non è punto distaccato da una massa cellulare MC che è fra esso e il pavimento della doccia midollare.

Dell'infundibulo dorsale che osservasi nella fig. 14, noi non troviamo qui traccia alcuna, però nella parete dorsale del vertice intestinale, e precisamente subito all'indietro della sporgenza SE, noi troviamo una assai evidente insenatura la quale potrebbe benissimo stare a rappresentare quella produzione.

La corda dorsale è distaccata dalla parete dorsale dell'intestino anteriore fino al livello di questa insenatura. Più avanti essa confondesi con la massa cellulare la quale, come sappiamo, costituisce altresì la parete dorsale di quell'infundibulo ventrale che abbiamo più sopra descritto.

Tale disposizione è quella che osservasi nella sez.^{e} 18.^{a} della serie, ma fatti simili osservansi fino alla 21.^{a} da una parte, ed alla 15.^{a} dall'altra. Poi la corda sparisce, ed una sezione più in là sparisce anche la massa cellulare, ed allora non ritrovasi più l'infundibulo anteriore che come un angolo assai pronunziato, nel punto di passaggio fra la volta dell'intestino e la sua parete ventrale.

Insomma dall'esame della sezione mediana riprodotta nella fig. 15 del testo, e più ancora dall'esame di tutta la serie, si riceve l'impressione come se la parete dorsale del vertice dell'intestino anteriore, in quel tratto nel quale essa è ancora costituita dall'entoderma indifferenziato (fig. 15, SE), si introflettesse verso la cavità in modo da restringerla dando luogo alla produzione dell' infundibulo ventrale DV. Contemporaneamente, e per la stessa ragione si verrebbe a formare ancora l'infundibulo dorsale DD.

Se noi adesso vogliamo confrontare i due embrioni che abbiamo descritto, si affaccia anzitutto un problema da risolvere e cioè: dato il grado di sviluppo press'a poco simile dei due embrioni, quale delle due disposizioni deve considerarsi come primitiva? Ed il fatto è assai interessante per noi.

Infatti se è primitiva la disposizione della fig. 15 allora noi dobbiamo considerare l'insenatura DD come il primo accenno dell'infundibulo dorsale della fig. 14, e la sporgenza SE di quella, come il primo accenno di quella introflessione assai più spinta che osservasi in quest'ultima. Il che vorrebbe dire che l'infundibulo ventrale è il primo a formarsi per una sporgenza della parete dorsale del vertice intestinale, e che in seguito, aumentando tale sporgenza nel tempo stesso che essa si porta in avanti e ventralmente, si verrebbe a formare anche quello dorsale.

Se invece è primitiva la disposizione della fig. 14, allora vorrebbe dire che l'insenatura A della figura 15 non sarebbe che un resto dell'infundibulo dorsale della fig. 14, già obliteratosi.

Noi sapremmo cioè che si oblitera prima il diverticolo dorsale, ma rimarremmo ancora all'oscuro circa il modo e l'ordine cronologico col quale i diverticoli della fig. 14 si formano.

Io credo che la disposizione della fig. 15 sia quella primitiva e che perciò la prima delle due ipotesi sia quella da accettarsi per vera.

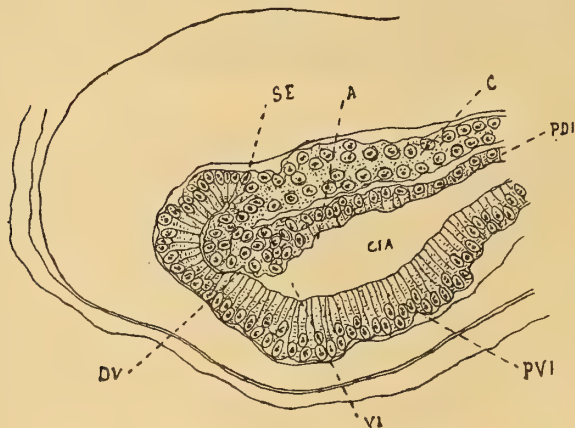
Ed a ciò ne conforta non solo il minore sviluppo generale del 2.° embrione, ma ancora il confronto con le disposizioni che abbiamo già descritte in *Passer* ed in *Chroocephalus*, e con quelle delle quali dovremo trattare in seguito.

Embrione con 4 somiti.

Questo embrione presenta 4 somiti ben distinti ed un quinto che incomincia a differenziarsi. È quindi solo di poco più giovane di quelli precedentemente descritti. L'intestino anteriore è però notevolmente più corto.

Osservando la sezione sagittale che è più vicina alla linea mediana e cioè la 24.ª delle 47 che compongono la serie, ad un debole ingrandimento, notasi come anche a tale stadio la cavità dell'intestino anteriore tenda a dilatarsi verso il vertice, nel senso ventro-dorsale. Termina poi in avanti con una estremità appuntita.

Al davanti del vertice intestinale si vede poi una cospicua massa cellulare la quale riempie tutto lo spazio che è fra esso il tubo midollare e l'ectoderma.

Fig. 16.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Lanius excubitor* con 4 somiti.

C I A, cavità dell'intestino anteriore; V I, vertice dell'intestino; P V I, parete ventrale dell'intestino; D V, diverticolo ventrale; S E, sporgenza entodermica; A, abbozzo del diverticolo dorsale; P D I, parete dorsale dell'intestino; C, corda.

Tali fatti possono vedersi anche nella fig. 16, del testo la quale rappresenta la sezione mediana della porzione anteriore di questo em-

brione ad un ingrandimento piuttosto forte (370 diametri). In essa l'estremità anteriore appuntita della cavità intestinale viene indicata con VI, e con SE la massa cellulare.

Ma esaminando invece i fatti con un ingrandimento quale è quello usato per la fig. 16, si vede come l'infundibulo DV si continui entro la massa cellulare SE con una fessura sottile, ma assai ben manifesta, la quale costituisce una specie di prolungamento anteriore della cavità dell'intestino.

Questa fessura si dirige dapprima verso l'avanti, poi piega dorsalmente, ed infine l'ultima parte sua si ripiega ancora caudalmente.

Nel suo complesso essa ci offre la forma di un uncino la cui concavità guarda all'indietro.

La parete ventrale dell'intestino anteriore è costituita da un solo strato di elementi cilindrici alti, e si continua con gli stessi caratteri a delimitare esternamente la fessura in tutta la sua estensione. All'estremità di questa si vede poi chiaramente lo strato ripiegarsi a limitarla anche qui per continuarsi con la parete opposta.

Ma questa non è altrettanto ben costituita, chè invece apparisce formata da un ammasso di elementi disposti senza ordine (fig. 16, SE) nel quale confluiscono e si perdono la parete dorsale dell'intestino anteriore, (fig. 16 PDI) e la corda (C) fin qui ben distaccate l'una dall'altra.

La parete dorsale dell'intestino anteriore è assai più sottile di quella ventrale, ma in avanti va man mano ingrossando fino a che si trasforma in quell'ammasso cellulare che abbiamo più sopra descritto.

Insomma si riceve l'impressione come se la cavità della porzione estrema anteriore dell'intestino, schiacciata dorso ventralmente e ridotta sotto forma di una fessura per lo introflettersi della ingrossata parete sua dorsale, si fosse altresì ripiegata verso l'indietro, mentre la corda rimane attaccata e fusa alla sua estremità.

Gli stessi fatti press'a poco, osservasi nelle altre sezioni nelle quali viene compresa la corda. In quelle più laterali, sparisce la fessura con le formazioni da essa dipendenti, e noi non troviamo più che un vertice intestinale a cul di sacco corrispondente a quello da cui nella fig. 16 dipartesi la fessura.

Questo embrione è molto interessante per la peculiare disposizione che ci viene presentata da questa porzione anteriore così ristretta del lume intestinale.

Se noi ci facciamo a paragonare tale disposizione con quella dei due embrioni descritti nello stadio precedente, e più specialmente con quello da cui è tolta la fig. 15 noi ci convinciamo anzitutto che almeno una parte della lunga fessura che abbiamo adesso osservata, è destinata a formare l' infundibulo ventrale di quelli.

Dico *almeno una parte* perchè la fessura è assai più lunga dell' infundibulo ed anzi io sono di avviso che solo la porzione più prossimale di essa prenda parte alla costituzione di questo, mentre la porzione distale è già obliterata. Ciò è dimostrato anche dalla posizione che nei due stadi hanno le insenature DD, le quali sono evidentemente omologhe e ci rappresentano l'abbozzo dell' infundibulo dorsale della fig. 14.

È dunque in una ulteriore introflessione della parete dorsale del vertice dell' intestino anteriore che deve ricercarsi la causa la quale porta alla formazione della disposizione che osservasi nella fig. 14.

Embrione con 3 somiti.

L'intestino anteriore è qui ancora assai corto, la doccia midollare ancora ampiamente aperta in tutta la sua estensione.

La fig. 17 del testo riproduce la porzione anteriore di una delle sezioni più vicine al piano mediano, una di quelle cioè nelle quali viene compresa la corda.

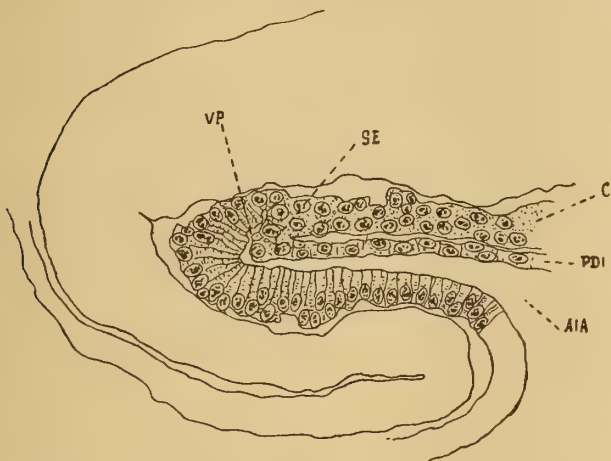
In essa vedesi come la cavità dell' intestino anteriore non presenti più quella dilatazione che avevamo osservata nello stadio precedente chè anzi va alquanto ristringendosi dall' indietro verso l' avanti.

Giunta all' estremo limite anteriore essa non termina, ma si continua con un' altra porzione di calibro press' a poco uguale che si ripiega dorsalmente ed alquanto all' indietro, di modo che quest' ultima porzione fa con la principale un angolo minore del retto.

La parete ventrale dell' intestino anteriore è assai spessa e formata da un solo strato di grossi elementi cilindrici: in avanti si ripiega anch' essa dorsalmente conservando i medesimi caratteri. La parete dorsale è più sottile ed anch' essa in avanti si ripiega dorsalmente per continuarsi poi con quella ventrale all' estremo di quella che chiamerò porzione reflessa dell' intestino anteriore. In corrispondenza di questa però, aumenta notevolmente di spessore.

La corda dorsale è ben distaccata dalla parete dorsale dell' intestino anteriore, e la si vede chiaramente unirsi a questa solo in corrispondenza dell' apice della porzione riflessa.

La fig. 17 è delineata con la camera chiara, e riproduce fedelmente i fatti che si osservano nella sezione 12.ª della serie (le sezioni nelle quali è compresa la cavità dell'intestino sono in tutto 27), e questa sezione a sua volta, a causa di una leggiera obliquità del taglio, corrisponde al piano mediano solo per la sua parte più anteriore, allontanandosene gradatamente verso l'indietro.

Fig. 17.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Lanius excubitor* con 3 somiti.
AIA, adito all' intestino anteriore; VP, cavità del vertice primitivo; SE, sporgenza entodermica; PDI, parete dorsale dell' intestino; C, corda.

E molto probabilmente è a causa di questa obliquità che i fatti che ho descritti si osservano così nettamente solo in esse, mentre le altre sezioni cordali, pur mostrando assai chiaro questo ripiegamento del vertice intestinale, non ci fanno vedere che interrotta, o per breve tratto, la sua cavità.

Ad ogni modo però, risulta assai chiara l'immagine di un vero e proprio ripiegamento del vertice intestinale *in toto*, cioè parete e cavità.

Ma lo possiamo noi ammettere questo ripiegamento? Possiamo noi cioè pensare che ad una data epoca dello sviluppo, per una causa meccanica qualsiasi, ad esempio la pressione esercitata dall' incurvamento dell' estremo cefalico dell'embrione e dalla formazione della parete ventrale dell'intestino anteriore, il vertice di questo, gia formato si ripieghi dorsalmente?

Questa risposta non ci potrebbe essere fornita che dallo studio di

embrioni più giovani di questo, ma disgraziatamente non mi è stato possibile procurarmeli per quest'anno.

Ma se noi non possediamo l'osservazione diretta, noi possiamo aiutarci col confronto di stadî più giovani osservati in altri uccelli, e specialmente di quelli che abbiamo descritti nel pollo.

Se noi infatti confrontiamo questo stadio con tre somiti del *Lanius* (fig. 17) con quello di un somito del pollo (fig. 11), noi vediamo che con tutta probabilità possiamo ritenere la porzione riflessa del primo, omologa, almeno in gran parte, all'angolo entodermico anteriore del secondo. Basta infatti pensare che in *Lanius* si è formata la parete ventrale dell'intestino anteriore per il graduale approfondarsi del solco limitante, per spiegare la disposizione che in esso si osserva.

L'unica differenza è rappresentata dal fatto che nel giovane embrione di pollo, l'angolo intestinale anteriore veniva ristretto e conformato a saccoccia per il pronunziarsi di quello che abbiamo chiamato rigonfiamento entodermico, mentre nell'embrione, più adulto, di *Lanius* la sporgenza entodermica non si osserva ed il suo posto è occupato dall' angolo che fa ripiegandosi dorsalmente, la parete dorsale dell' intestino (fig. 17, SE).

Tale differenza però può facilmente spiegarsi ove si pensi che il differenziamento dell' entoderma in corda e parete dorsale dell'intestino progredisce dall'indietro verso l' avanti, e che perciò nell'embrione di *Lanius*, dato che in uno stadio più giovane si avesse una disposizione simile a quella del pollo, potrebbe benissimo tale differenziamento avere raggiunto anche il rigonfiamento.

Un altro fatto poi che noi dobbiamo stabilire prima di abbandonare questi embrioni di *Lanius* è se la porzione reflessa dello stadio con 3 somiti, corrisponda alla stretta fessura ricurva dello stadio con 4 o, per meglio dire, se quest'ultima non sia altro che la prima ristrettasi nel progredire dello sviluppo.

Ed anche qui è difficile poter dare una risposta netta e precisa.

Il processo di riduzione del vertice intestinale è evidentemente un fatto continuo il quale non subisce interruzione, onde fra uno stadio e l'altro, per quanto vicini, ve ne possono essere sempre altri intermedi.

A prima vista sembrerebbe la risposta affermativa assai facile a darsi, ma poi se consideriamo meglio i fatti, noi troviamo nello stadio con 4 somiti, una prima porzione della fessura, diretta verso l' avanti, la quale non può essere un prodotto di quella dello stadio precedente ed è

con tutta probabilità il prodotto di un ravvicinamento fra le pareti della porzione anteriore, non reflessa della cavità intestinale. E d'altra parte nello stesso stadio con 4 somiti noi osserviamo a delimitare dorsalmente questa porzione della fessura, un ingrossamento della parete dorsale dell'intestino anteriore, una massa cellulare nella quale si confonde altresì l'estremità anteriore della corda, e che noi non abbiamo trovato nello stadio più giovane.

Noi dobbiamo quindi ammettere che nello stadio di 4 somiti noi troviamo in via di scomparsa, un'altra porzione, più prossimale della cavità dell'intestino anteriore, e delle parti che la seguono (pareti, corda).

Fringilla coelebs.

Di questa specie presento tre stadi di sviluppo:

Uno, assai sviluppato, presenta 11 somiti, il secondo ne presenta 4, e l'altro 2.

Embrione con 11 somiti.

Questo embrione, per il suo grado di sviluppo, somiglia molto a quello di passero rappresentato dalla fig. 1, sebbene gli assi del tubo cerebrale e dell'intestino sieno meno piegati ventralmente. Il neuroporo anteriore è chiuso completamente. L'intestino anteriore è già assai lungo e la sua cavità, di diametro press'a poco uniforme, termina in avanti nettamente a cul di sacco (fig. 18, VI).

Fig. 18.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Fringilla coelebs* con 11 somiti.

A I A, adito all'intestino anteriore; V I, vertice dell'intestino; M C, massa cellulare; P D I, parete dorsale dell'intestino; C, corda.

La parete ventrale è formata da un epitelio cilindrico semplice, quella dorsale da un epitelio assai più basso. Il vertice, a cupola, è sormontato da una massa cellulare omogenea (MC) la quale riempie totalmente lo spazio che è fra esso, il pavimento del tubo cerebrale e l'ectoderma. Questa massa fa corpo con la parete del vertice intestinale, ed in essa viene a perdersi l'estremità anteriore della corda dorsale, altrove ben differenziata dalla parete dorsale dell'intestino anteriore.

Insomma noi abbiamo qui uno stadio perfettamente simile a quelli già osservati in altri uccelli e l'ho descritto solo perchè costituisce una prova di più che ad un certo grado dello sviluppo le disposizioni prima alquanto differenti, si uniformano tutte.

È lo stadio che precede la formazione della *tasca di Seessel.*

Embrione con 4 somiti.

L'embrione è stato scomposto in 29 sezioni, e di queste la 15.ª, cioè quella che apparisce come la più vicina al piano mediano, viene riprodotta nella fig. 19 del testo.

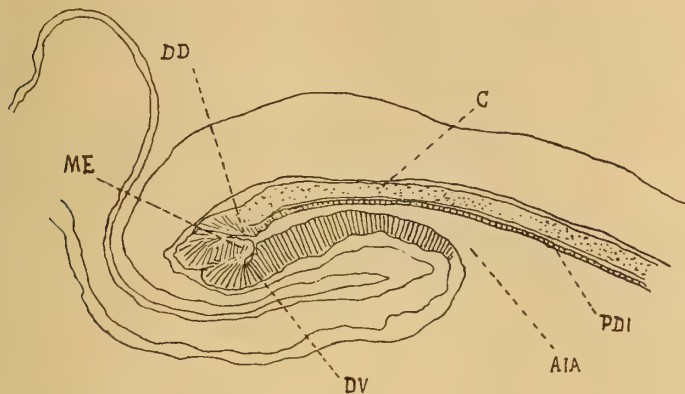
Esaminando questa figura, vedesi come l'intestino anteriore abbia già raggiunta una notevole lunghezza. La sua cavità, di un calibro press'a poco uniforme; non termina in avanti nettamente a cul di sacco, ma si continua con due infundibuli, uno ventrale (DV) ed uno dorsale (DD), separati da una sporgenza (ME).

La parete ventrale è assai grossa, e, al solito, formata da una sola fila di alti elementi cilindrici; quella dorsale è più sottile, e ben distaccata dalla corda, però in avanti, prima di passare a delimitare dorsalmente l'infundibulo dorsale, la parete ingrossa notevolmente e si confonde poi con la corda a formare un solo strato di rilevante spessore. Questo a sua volta si continua in avanti ed è quello che, introflettendosi entro la cavità a formare la massa ME, apparisce come la causa alla quale devesi la formazione dei due infundibuli.

Tale disposizione si osserva più o meno manifesta nelle sezioni che sono fra la 13.ª e la 17.ª, poi scompare, ed il vertice dell'intestino si fa regolare terminando a cul di sacco.

Non insisto oltre su questo embrione perchè è troppo palese la omologia con le disposizioni che abbiamo già osservate nel *Lanius* con 5 somiti (fig. 14 del testo) e nel *Passer* pure con 5 somiti (fig. 4 del testo). Solo voglio far osservare che qui, molto probabilmente, ci troviamo di

fronte all'iniziarsi di quel processo che porterà poi allo stabilirsi di quelle disposizioni assai più marcate.

Fig. 19.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Fringilla coelebs* con 4 somiti.
A I A, adito all'intestino anteriore; D V, diverticolo ventrale; D D, diverticolo dorsale; M E, massa cellulare; P D I, parete dorsale dell'intestino; C, corda.

Embrione con 3 somiti.

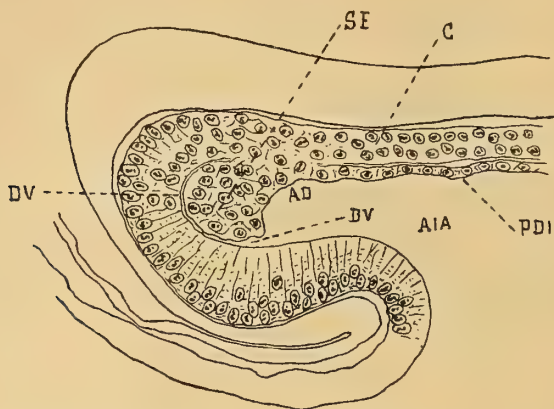
Questo embrione ci presenta tre somiti perfettamente differenziati, ed un quarto che incomincia a manifestarsi. Il *sulcus limitans anterior* si è già ripiegato al disotto dell'estremità cefalica dell'embrione, ma la parete ventrale dell'intestino anteriore si è formata solo per breve tratto.

La cavità dell'intestino anteriore è assai ampia, ma breve, e si arresta a circa la metà dello spazio che intercede fra l'*aditus ad intestinum anterior* e l'ectoderma che limita cefalicamente l'embrione. Essa si termina qui a volta, ma dall'angolo ventrale di questa volta si diparte uno stretto infundibulo il quale si continua in avanti con una fessura stretta ed arcuata (fig. 20 del testo, DV).

È tale la conformazione di questa fessura che noi possiamo distinguervi tre parti. Una prima porzione che è diretta in avanti, una seconda che volge dorsalmente, ed una terza infine che si ripiega all'indietro. La sua estremità così ripiegata si arresta ad un livello di poco anteriore a quello del punto nel quale la fessura stessa si diparte dalla cavità dell'intestino anteriore.

La parete ventrale dell'intestino anteriore è assai grossa e formata da un solo strato di alti elementi cilindrici. Essa, sorpassato il vertice intestinale, si continua in avanti a delimitare esternamente la fessura

la quale così presenta la stessa forma dell'ectoderma che limita anteriormente l'embrione.

Fig. 20.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Fringilla coelebs* con 3 somiti.
A I A, adito all'intestino anteriore; D V, diverticolo ventrale; A D, abbozzo del diverticolo dorsale; S E, sporgenza entodermica; P D I, parete dorsale dell'intestino; C, corda.

La parete dorsale dell'intestino anteriore è assai più sottile di quella ventrale e formata da una sola fila di elementi bassi, appiattiti. È distaccata dalla corda fino poco al davanti dell'*adito all'intestino anteriore*, ma qui le due formazioni si riuniscono a formare un strato omogeneo il quale dorsalmente si continua con quella porzione già epiteliale dell'entoderma che delimita esternamente la fessura, dall'altra costituisce un ammasso cellulare che viene a riempire le concavità dell' arco descritto dalla fessura stessa, e che perciò viene a costituire la parete interna o convessa di questa.

In complesso si riceve l'impressione come se la porzione anteriore dell' entoderma dorsale, ancora indifferenziato, proliferando e sporgendo verso la cavità dell'intestino, venisse ad occuparne la porzione estrema anteriore dando appunto luogo alla formazione della fessura descritta.

Questi fatti appaiono tutti dall'esame della fig. 20 del testo la quale riproduce la sezione 14.ª della serie, (le sezioni nelle quali è compreso l'intestino anteriore sono in tutto 25). Tale sezione apparisce come una delle più vicine al piano sagittale mediano. Però le sezioni ad essa contigue li presentano egualmente chiari.

Procedendo lateralmente, dapprima scompare la fessura, e rimane solo un ammasso cellulare il quale occupa il vertice dell'intestino an-

teriore, poi l'ammasso a sua volta diminuendo gradatamente di volume, va a poco a poco a scomparire anch'esso, ciò che avviene alla 9.ª sezione da una parte, ed alla 19.ª dall'altra.

Questo embrione di *Fringilla* si può assai bene paragonare, e per il suo grado di sviluppo generale, e per quello particolare delle parti che ci interessano, all'embrione di *Chroocephalus* con 1 somito, (fig. 9 del testo) ed a quelli *Lanius* con 3 e con 4 somiti (figure 16 e 17 del testo); mi dispenso quindi di ripetere qui le considerazioni che ho già fatte a proposito di quelli.

Voglio però richiamar l' attenzione sopra due fatti che mi sembrano interessanti. Il primo è che in questo embrione di *Fringilla*, il distacco della corda dalla parete dorsale dell'intestino anteriore trovasi meno progredito in avanti di quello che non sia in quelli di *Lanius*. Il secondo, che in esso si trova già abbastanza manifesto un fatto che è meno accennato in quello di *Lanius* con 4 somiti, mentre ha già raggiunto un grado di sviluppo molto maggiore in quello di *Chroocephalus* con 1 somito. Voglio dire di quell'angolo DD che si forma fra la sporgenza entodermica e la parete epiteliale dorsale dell'intestino anteriore e che rappresenta il primo abbozzo di quell'infundibulo dorsale che raggiungerà poi il massimo dello sviluppo suo nell'embrione di *Passer* con 3 somiti.

* * *

Delle altre specie di uccelli, non possiedo embrioni i quali presentino caratteristiche speciali. Tutti su per giù, presentano gli stessi fatti che abbiamo già descritti. Per brevità quindi, e per evitare inutili ripetizioni, farò a meno di descriverli partitamente, contentandomi di dire come in essi non si trovino che nuove conferme delle disposizioni che siamo andati esponendo.

Solo però voglio descrivere un embrione di *Cerchneis tinnunculus* perchè mi sembra che questo presenti veramente qualche cosa di interessante per noi.

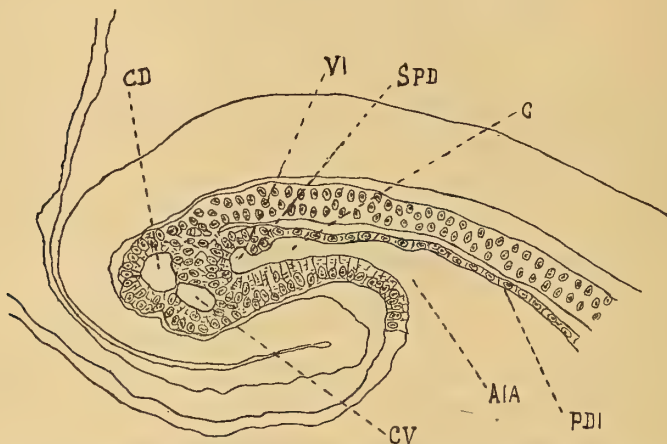
Cerchneis tinnunculus.

Questo embrione presenta 4 somiti ed è stato scomposto in 38 sezioni. Queste però non sono riuscite esattamente parallele al piano sagittale, ma sono alquanto oblique nel senso antero-posteriore. Ne viene di conseguenza che mentre la parte anteriore della sezione corrisponde

ad esempio al piano mediano, quella posteriore, va allontanandosene lateralmente.

La figura 21 del testo è tolta per la parte anteriore dalla sezione 14.ª della serie, ma la parte posteriore, che del resto è la meno interessante per noi, è stata ricostruita dalle due sezioni vicine e cioè dalla 15,ª e 16.ª.

Esaminando tale figura si nota come il *sulcus limitans anterior* siasi già ripiegato per un notevole tratto al disotto dell'estremità cefalica dell'embrione, ma come non sia altrettanto lunga la cavità dell'intestino anteriore. Questa infatti non si estende che per due terzi dello spazio che intercede fra l'*aditus ad intestinum anterior* e l'ectoderma che limita cefalicamente l'intestino.

Fig. 21.

Sezione sagittale mediana di un embrione di *Cerchneis tinnunculus* con 4 somiti.
A I A, adito all'intestino anteriore; V I, vertice dell'intestino; C V, cavità ventrale; C D, cavità dorsale; S P D, sporgenza della parete dorsale; P D I, parete dorsale dell'intestino; C, corda.

La parete ventrale di questa cavità è spessa e regolarmente formata da epitelio cilindrico semplice, il quale si fa alquanto più basso allorchè in avanti si ripiega dorsalmente per continuarsi con la parete dorsale a costituire il vertice dell'intestino anteriore. La parete dorsale, più sottile, apparisce ben distaccata dalla corda in tutta la sua estensione, però in avanti, avvicinandosi al vertice dell'intestino, si ingrossa e forma un rigonfiamento SPD il quale, facendo sporgenza entro la cavità dell'intestino anteriore, vi produce una sorta di strozzamento che ne isola la porzione estrema VI.

Dalla volta dell'intestino anteriore all'ectoderma lo spazio viene

riempito da una massa cellulare nella quale viene a perdersi l'estremità anteriore della corda dorsale, ed in cui si trovano due ampie cavità CV e CD. Queste due cavità sono disposte l'una davanti all'altra. L'anteriore è più grande, rotondeggiante e si trova sul prolungamento dell'asse della cavità intestinale; quella posteriore è più piccola, di forma allungata ed è spostata ventralmente.

La parete ventrale di ambedue e quella anteriore della prima sono formate da epitelio cilindrico semplice, mentre la loro parete dorsale fa corpo con quella massa cellulare in cui viene a perdersi e quasi ad espandersi l'estremità anteriore della corda dorsale. Solo gli elementi più periferici di questa mostrano una tendenza ad una disposizione epiteliale.

La parete divisoria è sottilissima ed apparisce costituita come da due sproni avanzatisi respettivamente da quella ventrale e da quella dorsale e saldatisi per gli apici.

La sezione immediatamente vicina e cioè la 15.ª mostra le stesse disposizioni, con la differenza che qui è sparito il setto divisorio e le due cavità trovansi riunite in una sola ampia ed allungata. Nella 16.ª tale cavità trovasi notevolmente rimpiccolita: nella 17.ª non esiste più che come traccia, e nella 18.ª è scomparsa del tutto.

Gli stessi fatti osservansi nelle sezioni contigue del lato opposto e cioè nella 13.ª e 12.ª ecc.

Scomparsa la cavità, permane ancora per 5 o 6 sezioni la massa, la quale però si fa sempre meno voluminosa fino a che scompare del tutto.

Ma nelle sezioni più laterali un altro fatto apparisce.

Fino dalla sezione mediana riprodotta nella fig. 21 del testo noi avevamo osservato che il vertice intestinale accennava a strozzarsi per una sporgenza SPD avanzantesi dalla sua parete dorsale. Questa sporgenza, procedendo lateralmente, si congiunge alla parete ventrale, onde la porzione distale della cavità dell'intestino anteriore ne viene obliterata; ma dopo due sezioni, il lume di questa ricomparisce come una piccola cavità completamente isolata dal nuovo vertice dell'intestino, e sempre più allontanantesi da questo. Poi questa cavità a sua volta scompare ed al suo posto permane per qualche sezione ancora un piccolo ammasso cellulare ben delimitato.

Noi abbiamo cioè che nelle sezioni più laterali, si isola completamente dalla cavità dell'intestino anteriore quella porzione estrema di essa che già in quelle mediane accennava a separarsi per effetto della sporgenza SPD manifestatasi nella parete dorsale.

* * *

Non sarà inutile qualche considerazione sopra le interessanti disposizioni offerteci da questo embrione.

Fra tutti quelli che abbiamo fin qui descritti, uno specialmente si presta ad essere paragonato con questo e cioè quello di passero con 4 somiti (fig. 6 del testo e 9 della tavola).

Nell' embrione di passero noi avevamo ancora due cavità, ma esse erano più piccole, e ben distinte l' una dall' altra in tutta la loro estensione mentre gli elementi che le limitavano, non presentavano una disposizione così caratteristicamente epiteliale.

Nell' embrione di *Cerchneis* invece le cavità sono più ampie, meglio delimitate, ma si presentano separate l' una dall' altra solo in una sezione. E davanti a questi fatti ci si riaffaccia la questione che già altra volta ci siamo proposta, se cioè le cavità, le quali sono evidentemente il resto di un vertice intestinale primitivo obliteratesi, siano ambedue prodotte da uno dei due diverticoli che sono il primo risultato del processo di obliterazione, (e più specialmente di quello ventrale) o ci stiano a rappresentare l' una quello ventrale e l' altra quello dorsale.

Nel primo caso la parete divisoria sarebbe una produzione secondaria, nell' altro sarebbero secondarie invece il suo assottigliamento e la sua disparizione.

Ed io propendo francamente per la seconda ipotesi, giacchè il setto divisorio si dimostra qui troppo palesemente in completa involuzione, ed oltre a ciò anche sul contorno esteriore notasi assai palese una insenatura la quale sta molto chiaramente a dimostrare la divisione fra le due produzioni.

La grande ampiezza che qui assumono le cavità può molto bene spiegarsi con quella speciale degenerazione cistica propria degli organi in involuzione la quale è stata già altre volte ammessa (PRENANT) per spiegare il fenomeno simile che osservasi in quelle produzioni della stessa natura che sono le cavità cefaliche premandibolari.

Ma il fatto più caratteristico presentato da questo embrione si è che in esso, mentre ancora permangono i resti del vertice primitivo dell' intestino cefalico (cavità), già un' altra porzione del nuovo vertice sta per isolarsi, anzi si è già isolata nelle parti laterali, e questa porzione viene rappresentata dal cul di sacco strozzato VI della sezione mediana figurato nella fig. 21 del testo e dalla piccola cavità con la quale esso si continua lateralmente.

E questo fatto è assai importante per noi giacchè costituisce una sorta di riprova di quello che abbiamo osservato fino a qui.

Considerazioni generali e riassunto.

Ed ora, cerchiamo di riassumere quanto da queste indagini si è potuto stabilire e, valendoci anche dei pochi dati forniti dalle precedenti ricerche [1]), tentiamo di ricostruire i fatti che si svolgono nelle prime epoche dello sviluppo, nella porzione cefalica estrema dell'intestino anteriore.

In questa ricostruzione, noi non potremo rimanere ad un solo genere di uccelli, ma dovremo passare dall'uno all'altro secondochè in essi troviamo gli stadi di sviluppo che ci abbisognano, e dovremo valerci dei confronti e delle omologie.

I più giovani embrioni che abbiamo potuto studiare sono quelli di *Gallus* ed è quindi da questi che noi incominceremo per rifare il cammino inverso a quello che abbiamo seguito nella parte descrittiva di questa memoria.

Nell'embrione di pollo senza somiti (fig. 12 del testo), noi troviamo il primo accenno ad una delimitazione anteriore dell'intestino primitivo. Si è già formato l'angolo intestinale anteriore ma questo è ancora ottuso, e noi troviamo già qui alcuni fatti assai interessanti ad essere stabiliti. Primo fra questi quello che l'entoderma, ancora indifferenziato, si presenta notevolmente ingrossato in avanti, avvicinandosi all'angolo intestinale anteriore, ciò che dà all'angolo stesso la speciale conformazione che può osservarsi nella fig. 12 e che trovasi abbastanza bene riprodotta anche nella fig. 190 dell'atlante di DUVAL (2).

Da questo, noi passiamo all'embrione con due somiti (fig. 11 del testo) e qui vediamo assai più accentuati i fatti sopraddetti. La parete anteriore dell'intestino si è formata per un tratto maggiore, e, per la tendenza che ha il *sulcus limitans anterior* a ripiegarsi al disotto dell'estremo cefalico dell'embrione, essa fa già un angolo meno aperto col resto dell'entoderma. Ma il rigonfiamento anteriore dell'entoderma stesso

---

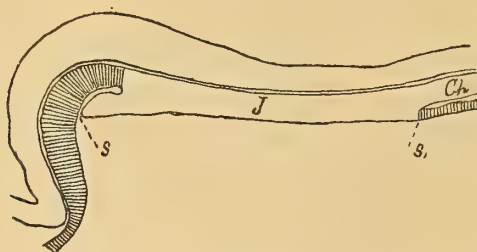
[1]) Nelle ricerche di DAWIDOFF sopra l'intestino preorale del *Platydactylus mauritanicus* vi sono alcuni fatti che si potrebbero paragonare a questi da me trovati negli Uccelli. Però io non ritengo le ricerche di DAWIDOFF complete, visto il piccolo numero di stadi di sviluppo che egli ha studiato, onde preferisco non dilungarmi per ora su questi confronti, avendo specialmente trattato di quelle ricerche in un altro mio lavoro sopra l'intestino preorale dei sauri.

è qui molto progredito, onde l'angolo è venuto ad acquistare la forma di una profonda insenatura o saccoccia, tendendo ad isolarsi dalla cavità generale dell'intestino, ancora ampiamente aperto dal lato ventrale.

Uno stadio di poco più adulto per lo sviluppo generale, sebbene presenti anch'esso solamente due somiti è quello che ha servito a Rex di punto di partenza per le sue ricerche sull'anatra (Rex, fig. 1 della tavola VI e fig. 1 del testo), ed è molto interessante per noi perchè può aiutarci a mantenere la continuità degli stadi di sviluppo che altrimenti subirebbe qui una lieve interruzione.

Nell'embrione di Rex (di cui riproduco qui la fig. 1 del testo), vedesi come la formazione della parete anteriore dell'intestino sia maggiormente progredita che nel nostro di pollo, chè anzi, comincia già a formarsi il primo accenno di quella ventrale.

Questa parte anteriore è, come nel nostro embrione di pollo, fatta di elementi cilindrici allineati ad epitelio. Quella dorsale si è formata, distaccandosi dalla corda, per breve tratto solo nella parte posteriore, mentre in avanti non è costituita che dall'entoderma ancora indifferenziato cui Rex dà il nome di " *massa cellulare interepiteliale* „ *(interepitheliale zellmasse)*.

Fig. 22.

(Da Rex).
Sezione sagittale mediana di un embrione di *Anas* con un solo somito.

Anche qui l'entoderma si rigonfia verso l'avanti, ma questo rigonfiamento ha assunto una tale forma che l'angolo intestinale anteriore sacciforme che noi abbiamo descritto nel pollo, prende invece nell'anatra la forma di una stretta ed allungata saccoccia a mo' di fessura, diretta dorsalmemente ed all'indietro.

Io non ho alcun dubbio che tale produzione dell'anatra rappresenti quella del pollo, ad un grado alquanto più inoltrato dello sviluppo, ma Rex dà di essa invece un'altra spiegazione; per meglio dire non ne dà

alcuna confessando anzi di non essere riuscito a comprendere che cosa significasse. Egli infatti non la considera come una porzione della cavità primitiva dell' intestino separatasi dal rimanente per il pronunziarsi della sporgenza entodermica, ma la ritiene invece come una produzione sviluppatasi in seno all' entoderma stesso, e per spiegarci la quale, bisognerebbe conoscere a fondo il processo di gastrulazione nell'anatra.

Egli anzi inclina a ritenerla omologa a quelle piccole fessure dell' entoderma non comunicanti colla cavità dell' intestino, descritte da Zumstein (10) negli embrioni del pollo e dell'anatra, ed in quelle simili produzioni che Van Beneden mise in evidenza nel *coniglio* ed in *vespertilio murinus*. L' esame di embrioni più giovani di anatra, potrebbe, certo, sciogliere del tutto la questione. Ma procediamo oltre.

Agli stadi descritti ne sussegue un altro presentatoci in modo tipicamente simile dal mio embrione con tre somiti di *Lanius* (fig. 17 del testo) e da quello di anatra pure con tre somiti descritto da Rex. (Rex, fig. 3 della tavola).

In tutti questi noi vediamo già formata, sebbene per breve tratto, la parete ventrale dell' intestino anteriore, ma nel tempo stesso la sporgenza entodermica è ancora aumentata, onde il diverticolo intestinale dello stadio precedente si è trovato schiacciato, e ridotto a forma di fessura non solo, ma la parete ventrale dell' intestino anteriore si è venuta a disporre parallelamente alla superficie ventrale del rigonfiamento entodermico.

Nello stadio che segue, i fatti cambiano ancora, e noi li possiamo osservare in modo del tutto simile nei miei embrioni di *Fringilla* con 3 somiti, (fig. 20 del testo) e di *Lanius* con 4 (fig. 16 del testo) ed in quello di Rex (anatra) con 4-5 somiti (fig. 5 della tavola e 2 del testo). In questi embrioni, una nuova porzione del lume dell'intestino anteriore viene ad obliterarsi, e cioè la porzione più distale di esso, e ciò avviene per l' addossarsi della sporgenza entodermica aumentata di volume, alla parete ventrale dell' intestino. Negli embrioni di *Lanius* e di *Fringilla*, il fatto stesso trovasi ad un grado di sviluppo meno avanzato, ed è sempre visibile la porzione di lume intestinale così ristretta; in quello di anatra non si ha più che una fessura appena visibile.

Rex dà solo a questa seconda porzione che viene ad obliterarsi il nome ed il valore di *vertice primitivo dell' intestino cefalico*, non ammettendo, come già abbiamo fatto notare, che la fessura primitiva, rappresenti una parte della cavità intestinale.

Da tale stadio cessano le analogie fra le disposizioni osservate da Rex nell'anatra e quelle che io ho potuto osservare in altri uccelli. Infatti nell' anatra, negli stadi successivi, scompare completamente la fessura ed il nuovo vertice intestinale, formatosi nel modo che abbiamo sopra descritto, è quello definitivo; mentre negli altri uccelli esaminati da me, sono ancora molte e complicate le fasi che il vertice dell'intestino anteriore deve attraversare, prima di raggiungere la sua stabilità. Tale lacuna nelle osservazioni di Rex deve attribuirsi o alla mancanza di qualche stadio intermedio o al reale presentarsi nell' anatra, come io stesso ho potuto osservare nel pollo, di una speciale condensazione di varie fasi successive dello sviluppo.

Lo stadio che segue a questo, nelle mie osservazioni è quello del *Chroocephalus* con 2-3 somiti (fig. 9 del testo e 5 della tavola). In esso noi vediamo la fessura sopra descritta (DV) spostata ventralmente per il maggiore incurvamento subìto dall' estremo cefalico dell' embrione e contemporaneamente, tanto aumentato l'angolo DD che nello stadio precedente si era già formato fra la sporgenza entodermica e dal resto dell' entoderma, da costituire un vero e proprio infundibulo dorsale che sarà il primo accenno di quella fessura dorsale che noi studieremo negli stadi successivi.

Nell' istesso tempo e per le stesse ragioni la sporgenza entodermica si è spostata anch' essa ventralmente ed ora occupa un posto che corrisponde al vertice dell'intestino anteriore.

E questi fatti si fanno assai più pronunziati nell' embrione di passero con 3 somiti (fig. 7 del testo).

L' incurvamento ventrale, sempre più marcato, produce di nuovo un ravvicinamento fra la parete dorsale e quella ventrale dell' intestino, onde è adesso la superficie dorsale della sporgenza entodermica portatasi ventralmente, quella che viene a contatto con la parete dorsale dell' intestino anteriore.

Ne risulta come conseguenza la formazione di un nuovo vertice dell' intestino anteriore il quale si continua ancora verso l'avanti con due diverticoli i quali, alla loro volta, non sono altro che il residuo di due vertici intestinali venuti successivamente a restringersi e ad isolarsi, e che sono destinati a scomparire.

L'ammasso cellulare che divide l' uno dall' altro questi due diverticoli non è altro che il rigonfiamento entodermico degli stadi precedenti venuto gradatamente a spostarsi per l' incurvamento dell' estremo cefa-

lico dell'embrione, ed io voglio chiamarlo perciò *ammasso entodermico cefalico.*

Gli stadi successivi ci fanno assistere alla completa scomparsa dei due diverticoli. Nel primo embrione di passero con 4 somiti, (figura 6 del testo) noi li vediamo rappresentati da due piccole cavità non più comunicanti con la cavità generale dell'intestino anteriore, e nel secondo embrione pure con 4 somiti (fig. 5 del testo) anche le due cavità sono scomparse ed al davanti del nuovo vertice intestinale noi non troviamo più che una massa cellulare omogenea la quale risulta costituita dall'ammasso entodermico cefalico più gli elementi dei due vertici intestinali (diverticoli) scomparsi e fusisi con esso.

Ma il vertice dell'intestino anteriore non ha ancora raggiunta la sua stabilità, e non appena si sono compiuti i processi di riduzione ai quali abbiamo assistito che già un nuovo se ne inizia, ed il meccanismo è lo stesso: *introflessione verso la cavità della parete dorsale del vertice.* La sola differenza è che prima la porzione che si è introflessa, formata dall'entoderma indifferenziato, non ci rappresentava che, per così dire, virtualmente, la parete epiteliale dell'intestino, ancora confuso col materiale della corda, mentre qui la cavità del vertice è già rivestita da elementi a disposizione epiteliale sebbene il distacco della corda non abbia ancora raggiunta tale regione.

Il processo si inizia nel primo embrione di *Lanius* con 5 somiti, (fig. 15 del testo) ha già raggiunto il suo completo sviluppo nel secondo embrione di *Lanius* con 5 somiti (fig. 14 del testo) ed in quello di *Passer* pure con 5 somiti, (fig. 4 del testo) ed anche qui si ripete quel graduale spostamento ventrale della porzione introflessa in modo che essa viene in ultimo a situarsi proprio in corrispondenza del vertice intestinale.

I due nuovi diverticoli che noi osserviamo a questo stadio dello sviluppo ci rappresentano perciò due nuovi vertici dell'intestino anteriore obliteratisi successivamente, ed in via di scomparire.

E noi li troviamo scomparsi del tutto nell'embrione di *Passer* con 7 somiti (fig. 3 del testo) nel quale un nuovo vertice dell'intestino anteriore si è già costituito, ed in cui la traccia di quelli precedenti è solo rappresentata dalla massa cellulare che ad esso sovrasta.

Ma tale massa cellulare ci rappresenta essa altresì quella che noi abbiamo lasciata nell'embrione con 4 somiti? O, per meglio dire gli elementi dei due nuovi diverticoli intestinali si sono essi sommati a quelli

di quella massa, in modo che quella che adesso consideriamo ci rappresenti il rigonfiamento entodermico anteriore, più i due diverticoli dello stadio con 4 somiti, più i due dello stadio con 5?

Io credo che no, inquantochè nel primo embrione di *Lanius* con 5 somiti noi troviamo già la massa cellulare sovrastante al vertice intestinale fortemente ridotta, onde ne viene già la conseguenza che questa massa non è una produzione fissa, ma è ormai una produzione continuamente variabile, mantenuta sempre dai nuovi materiali provenienti dai vertici intestinali che successivamente spariscono e da quelli delle relative porzioni di corda dorsale.

Ma nemmeno questo nuovo vertice intestinale è quello che è destinato a rimanere inquantochè una uuova sporgenza della parete dorsale, viene a restringerne ancora la cavità come si osserva nell'embrione di passero con 10 somiti (fig. 12 della tavola e fig. 2 del testo).

Le fasi che attraversa questo nuovo vertice dell'intestino anteriore dallo stadio nel quale trovasi ristretto a guisa di saccoccia a quello nel quale è totalmente scomparso trovansi descritte e figurate in embrioni di pollo, nel mio precedente lavoro sopra lo sviluppo ed il valore della tasca di Seessel.

Noi non abbiamo qui che il ripetersi dello stesso fenomeno al quale abbiamo già assistito due volte. La sporgenza della parete dorsale si avvicina alla parete ventrale, ed oblitera la cavità, poi tutto, (pareti del vertice, porzione corrispondente della cavità) si fonde in una massa cellulare che permane al davanti del nuovo vertice intestinale che si è venuto a formare, e che nel precedente mio lavoro chiamai *massa entodermica preorale.*

È questo con tutta probabilità lo stadio che corrisponde all'osservazione fatta da Kupffer nell'embrione di anatra con 14-15 somiti e la *massa entodermica preorale* non sarebbe altro che quella produzione che Kupffer descrive come pezzo di unione fra le *cavità premandibolari* e che ritiene come il residuo ultimo della *tasca entodermica preorale* da lui diretta negli embrioni di *Ammocoetes* e di *Accipenser* ed in quello di anatra con 3-4 somiti.

Ma nel tempo che avviene questo nuovo isolamento del vertice intestinale, seguita l'incurvamento ventrale di tutto l'estremo cefalico dell'embrione onde di nuovo l'angolo che si era formato fra la sporgenza destinata ad obliterare il vertice e la rimanente parete dorsale dell'intestino anteriore viene a poco a poco ad occupare il posto del

vertice stesso, nel mentre che la massa cellulare contenente il residuo della saccoccia ventrale, seguendo il movimento generale, ruota ancora ventralmente.

I fatti ulteriori li ho già descritti ampiamente in embrioni di pollo nell'altro mio lavoro sopra lo sviluppo ed il valore della *tasca di Seessel* onde, come ho creduto bene di non ripeterli nella parte descrittiva di questo, così mi contenterò adesso di riassumerli solo brevemente.

Obliteratasi la saccoccia, la quale non è altro che una produzione perfettamente simile a quei diverticoli ventrali che abbiamo visti per ben due volte formarsi nel vertice intestinale come primo indizio di una riduzione di questo, l'angolo dorsale viene, come abbiamo detto, ad occupare alla sua volta il posto ed il carattere di *vertice dell'intestino anteriore*, ma nemmeno esso è destinato a rimanere come tale. Infatti ancora una volta la sua parete dorsale si riavvicina a quella ventrale, ed ancora una volta il vertice intestinale si restringe a guisa di saccoccia. Si forma cioè di nuovo un diverticolo dorsale.

E quest' ultima produzione è finalmente, la *tasca di Seessel.*

Il processo è per me lo stesso di quelli con cui già due vertici intestinali sono venuti a scomparire e cioè: sporgenza della parete dorsale e formazione di un primo diverticolo (diverticolo ventrale) cui ne succede ben presto un altro (diverticolo dorsale) allorquando la sporgenza, ruotando ventralmente è venuta a corrispondere alla volta intestinale.

In questo caso, il diverticolo ventrale è la saccoccia della fig. 3, quello dorsale la *tasca di Seessel*, e l'unica differenza sta nel fatto che questa volta essi non si formano a così breve distanza l'uno dall'altro da potersi osservare contemporaneamente. Però a questo proposito voglio far osservare che nell'embrione da cui è tolta la fig. 2 del testo del precitato mio lavoro sopra la *tasca di Seessel*, è ancora visibile il resto della cavità della saccoccia della fig. 2, mentre già incomincia a manifestarsi quell'angolo dorsale che diverrà più tardi la *tasca di Seessel.*

E voglio terminare con un breve paragone fra le mie ricerche e quelle di Dawidoff, sebbene queste ultime non riguardino gli uccelli, ma i rettili.

Dawidoff ci presenta nel *Geko* in sezione sagittale tre stadi di sviluppo sommamente interessanti e cioè uno con 2 somiti, uno con 7 e l'altro con 12.

Nel primo si ha una disposizione esattamente simile a quella del più giovane embrione di pollo descritto in questo lavoro.

Il *sulcus limitans anterior* ancora poco profondo, ha portato alla formazione di una corta parete anteriore dell'intestino, l'angolo entodermico anteriore è pressochè retto, ed il distacco della corda dalla parete dorsale dell'intestino si arresta ad una notevole distanza da esso.

L'embrione con 7 somiti, apparisce invece assai inoltrato per lo sviluppo generale. Infatti, sebbene il neuroporo anteriore sia ancora aperto l'encefalo ha già raggiunto un notevole grado di incurvamento ed il mesencefalo ne occupa il vertice. Lo stomodeo è abbastanza profondo e la membrana faringea bilaminare. Il vertice dell'intestino anteriore poi presenta le seguenti particolarità. Alla parete dorsale, immediatamente dopo l'estremo suo anteriore, e perciò nel punto in cui è l'angolo entodermico anteriore, si è formata una introflessione della parete dorsale la quale è venuta ad addossarsi a quella ventrale, ed in conseguenza di ciò si è separata la porzione estrema anteriore dell'intestino la cui cavità è ridotta solo ad una stretta fessura. La corda ben distaccata dalla parete dorsale dell'intestino anteriore, viene a teminare sulla parete dorsale della porzione isolata.

Nell'embrione con 12 somiti la porzione isolata si è staccata a sua volta dal resto dell'intestino e permane sotto forma di un ammasso cellulare congiunto con l'estremità anteriore della corda dorsale e col nuovo vertice.

Dawidoff dà a questo ammasso il nome di *lamina entodermale mediana*, e chiama *diverticolo mediale* dell'intestino cefalico, la porzione isolatasi e da cui quello ha preso origine.

Paragona inoltre la disposizione dello stadio 2.° a quella osservata da Rex nell'anatra e riprodotta nella fig. 1.ª del testo, nel lavoro di questi (vedi fig. 22 del testo del presente lavoro); pur riconoscendo che vi è una grande differenza di sviluppo fra l'embrione di anatra (2 somiti) e quello di *Geko* (7 somiti).

Ed io non saprei davvero a quale degli stadi di sviluppo da me descritti negli uccelli, paragonare tale disposizione.

Fra l'embrione 1.° ed il 2.° descritti da Dawidoff v'è molta differenza, onde noi non possiamo sapere se e quali fasi intermedie possano esistere fra l'uno e l'altro.

L'intestino cefalico degli uccelli, come abbiamo visto, si raccorcia ben 3 volte col medesimo processo, e cioè per ben 3 volte una sporgenza manifestandosi nella parete dorsale del vertice dà luogo alla formazione di un diverticolo fra essa e la parete ventrale del vertice

stesso, cui ne succede ben presto un altro fra esso e la parte dorsale della porzione subito susseguente di cavità intestinale. Onde se a ciascuno di questi diverticoli si volesse dare il valore di vertice dell'intestino anteriore, noi dovremmo dire che ben 6 vertici si succedano uno dopo l'altro nell'intestino cefalico degli uccelli.

A quale di questi corrisponde quello del *Geko* descritto da DAWIDOFF?

Noi possiamo solo affermare che esso corrisponde evidentemente ad un diverticolo ventrale ma rimaniamo sempre in dubbio a quale dei 3 di tali diverticoli che si succedono nell'intestino degli uccelli, esso corrisponda.

Sassari, ottobre 1904.

BIBLIOGRAFIA

Davidoff M. von. — *Ueber präoralen Darm und die Entwickelung der Prämandibularhöhle bei den Reptilien.* — Festschrift zum 70ten Geburtstag von Kupffer 1899.

Duval M. — *Atlas d'Embryologie.* — Paris 1889.

Economo C. I. — *Zur Entwicklung der Vogelhypophyse* — Sitzungsberichte der Kais. Acad. des Wiss. — Mat. Naturw. Classe CVIII Bd. IV bis VII Hefte 1899.

His W. — *Zur allgemeinen Morphologie des Gehirns.* Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. abth. 1892, p. 346.

Kupffer C. von. — *Entwickelungsgeschichte des Kopfes.* Ergebnisse der Anat. u. Entw. II, Bd. 1892.

Rex H. — *Ueber das Mesoderm des Vorderkopfes der Ente.* — Arch. f. Mikr. Anat. u. Entw. Bd. 50, p. 71, 1897.

Salvi G. — *Lo sviluppo ed il valore della così detta tasca di Seessel.* — Arch. ital. di anat. e di Embr., vol. II, I, Firenze, 1903.

Seessel A. — *Zur entwickelungsgeschichte des Vorderarms.* Arch. f. Anat. u. Phys. — Anat. Abth. 1877.

Valenti G. — *Sulla origine e sul significato della Ipofisi,* Perugia 1899.

Zumstein. cit. da Rex. — *Ueber das Mesoderm der Vogelkeimscheibe.* Inaug. Dis. Bern., 1887.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IV [I]

Le figure riproducono tutte la porzione anteriore di sezioni sagittali appartenenti ad embrioni di vari stadi di sviluppo.

Sono state disegnate col prisma di NACHET non solo nei contorni, ma anche, fino a che è stato possibile, nella disposizione degli elementi, e servono ad illustrare meglio quanto schematicamente viene indicato nelle corrispondenti figure del testo.

Le figure 1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15 appartengono ad embrioni di *Passer hyspaniolensis;* le figure 2, 3, 4, 5, 14 appartengono ad embrioni di *Chroocephalus ridibundus.*

Gli ingrandimenti adottati sono i seguenti:

Fig. 1, 13, 14: 400 diametri.
» 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 15: 620 diametri.
» 6, 7, 8: 660 diametri.

Indicazioni comuni.

C — corda.
PVI — parete ventrale dell'intestino.
PDI — parete dorsale dell'intestino.
VI — vertice dell'intestino.
CIA — cavità dell'intestino anteriore.
MC — massa cellulare.
DV — infundibulo e diverticolo ventrale.
DD - infundibulo e diverticolo dorsale.
FV — fessura ventrale.
FD — fessura dorsale.
CV — cavità ventrale.
CD — cavità dorsale.

Indicazioni speciali.

Fig. 1. Embrione di *Passer hyspaniolensis* con 3 somiti. — Sezione sagittale mediana. EC: ectoderma.
» 2. Embrione di *Chroocephalus ridibundus* con un solo somito. — Sezione sagittale.
» 3, 4, 5. Altre sezioni dello stesso embrione.

Fig. 6, 7. Sezioni sagittali di un altro embrione di *Passer hyspaniolensis* con 3 somiti. Da esse è stata ricostruita la fig. 7 del testo.

» 8. Sezione sagittale laterale dello stesso embrione.

» 9. Sezione sagittale mediana di un embrione di *Passer hyspaniolensis* con 4 somiti. — IM: incisura sul contorno esteriore dell'entoderma, la quale segna il limite fra il vertice dell'intestino e la massa cellulare contenente le due cavità; IF: incisura sul contorno esteriore dell'entoderma, la quale divide la massa cellulare MC in due porzioni a ciascuna delle quali spetta una cavità.

» 10, 11, 12. Altre sezioni della stessa serie.

» Sezione sagittale mediana di un embrione di *Passer hyspaniolensis* con 5 somiti.

» 14. Sezione sagittale mediana di un embrione di *Chroocephalus ridibundus* con 7 somiti.

» 15. Sezione sagittale mediana di un embrione di *Passer hyspaniolensis* con 10 somiti.

ERNESTO MANASSE

Cenni sul macigno di Calafuria e suoi minerali

A Sud di Livorno lungo la strada litorale che da Antignano conduce alla Maremma, alla distanza di 7 km. circa dalla città, trovasi una formazione eocenica, assai estesa, rappresentata da quella arenaria che in Toscana prende il nome di macigno. Detta formazione comincia a vedersi al Boccale e riapparisce poi, dopo brevi interruzioni di terreno vegetale, a Calafuria e a Calignaia. In ambedue queste ultime località sono aperte delle cave; ma la roccia è usata solo per la lastricatura delle strade, e nemmeno per questo impiego è molto adoperata perchè, per la natura stessa degli elementi che la costituiscono, e per lo stato di alterazione che presentano la maggior parte di essi, non oppone molta resistenza agli attriti.

Il macigno forma strati orizzontali ben distinti, potenti talora fin 3 o 4 metri, e alternati con pochi straterelli di argilloscisto grigio-azzurrognolo e di calcare in minor quantità ancora; e mostra diaclasi rivolte in due direzioni principalmente, da Est ad Ovest, e da Nord a Sud, le quali sono riempite, in special modo a Calafuria, da minerali di diversa natura, depositati da acque che si fecero strada attraverso le fessure della roccia.

Per quanto il macigno di Calafuria sia stato citato più e più volte da diversi autori, nessuno, che io mi sappia, ne ha dato fino ad ora una dettagliata descrizione petrografica; il che mi accingo a fare con la presente breve nota.

Se osservata macroscopicamente nei campioni più freschi, la roccia mostra colore grigio e grana non minuta, onde anche ad occhio nudo si riconoscono fra gli elementi allotigeni quarzo, feldispati e mica muscovitica. Qua e là si vedono inclusi nel macigno dei noduletti grigio neri di argilloscisto.

Studiata al microscopio la roccia apparisce formata da quantità circa uguali di una parte cementante e di una parte cementata. Fra gli elementi che tengono uniti i frammenti dei minerali allotigeni si nota in abbondanza la calcite, che entra nella composizione della roccia con un quantitativo di 10, 39 %, come può dedursi dai resultati dell'analisi centesimale più sotto riportata; ma fa parte del cemento anche un materiale costituito dai più minuti frammenti degli stessi minerali allotigeni, e in parte anche provenienti da alterazioni chimiche subìte da essi in posto. Così, oltre la calcite, ho potuto notare, fra il materiale cementante, anche minuti granuli di quarzo, laminuzze di muscovite leggermente cloritizzata e uno scarso pigmento ematitico-limonitico; non mai però particelle riferibili a feldispati.

Fra i minerali allotigeni il più abbondante è il quarzo, i cui granuli contengono numerose inclusioni gassose e liquide, piccolissime, e pochi cristalletti di apatite e zircone, e manifestano evidenti segni di azioni meccaniche subìte, come striature, polarizzazione d'aggregato ed estinzioni ondulate.

Pure abbondante, complessivamente considerato, è l'elemento feldispatico, di cui si hanno diverse varietà, tutte appartenenti ai termini più acidi; poichè, se per la loro torbidezza, dovuta ad alterazione caolinico-muscovitica, non furono potuti fare molti confronti fra la rifrazione loro e quelle del balsamo e del quarzo, pure, quando ciò fu possibile, gli indici di rifrazione risultarono sempre inferiori per i feldispati. Nessun termine quindi sembra più basico dell'oligoclasio, come è anche palesato dall'analisi chimica, nella quale, quando se ne tolga la quantità di ossido calcico riferibile al carbonato, resta soltanto una percentuale in calce di 0, 41.

Fra questi feldispati si riconoscono al microscopio: ortose, microclino, plagioclasio. L'ortose, che è il meno fresco, forma i più grossi frammenti, fra cui ho potuto notare qualche geminato di Carlsbad. Il microclino è diffuso quasi quanto l'ortose. Il plagioclasio è più scarso delle due varietà predette; di esso si hanno termini, le cui lamelle geminate secondo la legge dell'albite estinguono simmetricamente a 14°-16° e, meno frequentemente, termini estinguenti a 5°-8°; i primi sembrano dunque riferibili ad albite, i secondi ad oligoclasio. Mancano doppie geminazioni di periclino o Carlsbad con albite.

Di miche sono presenti biotite e muscovite, ambedue in lamelle sfrangiate e fortemente contorte. La mica alcalina è più abbondante e

più fresca della varietà ferro-magnesiaca, quasi sempre cloritizzata e qualche volta accompagnata scarsamente da magnetite, ferro-titanato, titanite e rutilo, minerali tutti provenienti dalla sua alterazione. Si osservano anche lamine di pura clorite di tipo penninico.

Altri frammenti cristallini, assai rari, sono di tormalina azzurrognola o di color marrone-chiaro, di magnetite, di zircone, di apatite, di rutilo, di granato e di titanite e ferro titanato, spesso associati, accompagnati da leucoxeno. Un poco più diffusa la pirite in gran parte limonitizzata.

Tutti questi caratteri ci dicono che il macigno di Calafuria è quasi del tutto identico a quello ben noto di altre località toscane. Differisce un poco da quello di Ripafratta, di recente studiato dal dott. Aloisi [1]; ma la diversità, a parte l'alterazione maggiore di quest'ultimo, sta solo nel cemento, ed è dovuta principalmente al fatto che il macigno di Ripafratta non contiene che pochissima quantità di calcite. Con ciò si spiegano anche le differenze, non forti però, che le due rocce presentano se considerate rispetto alla composizione chimica loro. Qui sotto metto a confronto i risultati da me ottenuti nell'analisi centesimale della roccia di Calafuria (I) con quelli dati dal dott. Aloisi per la roccia di Ripafratta (II). Ed in pari tempo avverto che volli fare ripetute volte la ricerca dell'ossido di bario data la presenza nelle vene della baritina, di cui sarà parlato più sotto, ma per la quale ottenni sempre risultati negativi:

	I	II
H^2O a 110°	0, 19	0, 17
H^2O sopra 110°. . .	0, 84	2, 53
SiO^2	64, 96	68, 46
CO^2	4, 57	tracce
TiO^2	tracce	tracce
Ph^2O^5	tracce	tracce
Al^2O^3	12, 14	15, 98
Fe^2O^3 / FeO [2]	3, 37	4, 51
CaO	6, 23	0, 65
MgO	2, 54	2, 77
Na^2O	2, 73	3, 94
K^2O	1, 97	1, 51
FeS^2	0, 17	—
	99, 71	100, 52

[1]) *Su di alcune rocce di Ripafratta (Monte Pisano).* Memorie Soc. Tosc. Sc. Nat., Vol. XX, pag. 3.

[2]) Calcolato tutto come Fe^2O^3.

In contatto delle fessure il macigno mostrasi profondamente alterato e ricco di materiale ematitico e limonitico a dimostrarci la potenza decomponente delle acque termali, chimicamente complesse, che depositarono entro il macigno i diversi minerali. Questi sono, oltre l'*ematite* e la *limonite*, la *baritina*, il *quarzo*, la *dolomite*, la *marcasite*, la *calcite*, la *farmacosiderite*, la *stibina*.

Più abbondante di tutti è la *baritina*, di cui si sono già occupati il DELLA VALLE [1]), A. D'ACHIARDI [2]) e l'UZIELLI [3]). Il primo dei predetti autori vi riconobbe le forme {001}, {110}, {102}, {105}, {111}; il secondo ritrovò tutte queste forme tranne la {105} e vi aggiunse la {104}; l'UZIELLI vi osservò inoltre la {010}, {011}, {122}?, quest'ultima incerta [4]).

In un materiale assai abbondante, in gran parte raccolto da me stesso in diverse gite fatte a Calafuria, e in parte gentilmente favoritomi dai professori PIO MANTOVANI del R. Istituto tecnico ed A. FUNARO del R. Liceo di Livorno, io ho ritrovato tutte le forme già note per la baritina di Calafuria, tranne la {105} non riscontrata nemmeno, come ho già detto, dal compianto prof. A. D'ACHIARDI e la {122} che si è veduto lo stesso UZIELLI dare come incerta. Inoltre ho osservato assai frequente la {101}. Cosicchè le forme conosciute della baritina di Calafuria e sicuramente determinate sono le seguenti:

{001}, {010}, {110}, {104}, {102}, {101}, {011}, {111}.

La combinazione più comune è quella semplicissima {001}, {110}; di frequente a queste si aggiungono le {104}, {102}, {101} (fig. 1). Quest'ultima forma, non riconosciuta dai precedenti autori, è quasi sempre tanto piccola che non dà nemmeno immagine al goniometro; ma, in rari casi, io la potei determinare con esatte misure. La base d'ordinario non è pianeggiante, ma presenta rilievi ed incavi con i lati paralleli agli spigoli di combinazione di essa coi macrodomi e con le facce del prisma

---

[1]) *Sulla baritina di Calafuria.* Nuovo Cimento, vol. XX, pag. 106, Pisa 1864.

[2]) *Mineralogia della Toscana.* Vol. I, pag. 205. Pisa 1872.

[3]) *Sopra la baritina e il ferro oligisto di Calafuria.* Atti R. Acc. Lincei, serie II.ª vol. 3°, Roma 1876.

[4]) In tutti i simboli delle forme date dai tre autori sono invertiti gli indici riferentisi agli assi x e y.

verticale, per cui dà quasi sempre immagini multiple. Non mancano però facce basali piane e lucenti, ed in qualche caso piane, ma opache.

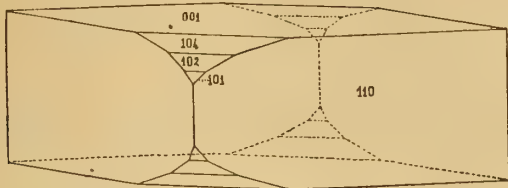
Fig. 1.

Altri cristalli lasciano scorgere il pinacoide }010{, quasi sempre accompagnato da }011{ in faccette piccole, ma lucentissime e riflettenti immagini nette (fig. 2).

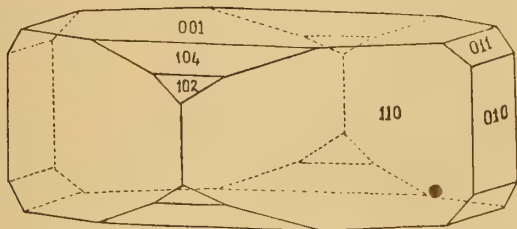
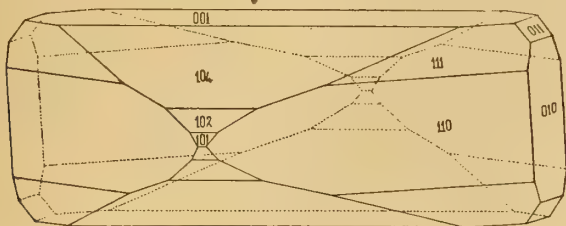
Fig. 2.

La combinazione più complicata, e relativamente assai semplice, si ha in pochi cristalli, nei quali si vedono, oltre tutte le forme predette, anche la bipiramide }111{ (fig. 3), di cui le facce o sono inegualmente sviluppate, o non sono tutte presenti, come già aveva notato il Della

Fig. 3.

Valle. In questi cristalli con maggior numero di forme prende d'ordinario grandissimo sviluppo la }104{ a detrimento della }001{.

I valori angolari ottenuti al goniometro furono determinati su alcuni fra i più lucenti cristalli, ed hanno dato risultati assai vicini a quelli teorici calcolati dal NEGRI [1]) per la baritina di Levico sulle costanti

$$a : b : c = 0,8140407 : 1 : 1,3117981.$$

Angoli	Num. delle misure	Limiti estremi delle misure	Media delle misure	Valori calcolati	Differenza tra misurati e calcolati
(001) : (104)	9	21°,34— 22°,17′	22°,00′,00″	21°,56′,34″	0°,3′,26″
(001) : (102)	12	38, 26— 39, 18	38, 49, 25	38, 51, 34	— 2, 9
(001) : (101)	7	58, 3— 58, 25	58, 13, 8	58, 10, 42	2, 26
(104) : (10$\bar{4}$)	3	136, 21—136, 27	136, 6	136, 6, 52	— 52
(102) : (10$\bar{2}$)	4	102, 7—102, 34	102, 22	102, 16, 52	5, 8
(101) : (10$\bar{1}$)	3	63, 35— 64, 2	63, 52, 40	63, 38, 37	14, 3
(001) : (111)	2	63, 41— 63, 45	63, 43	64, 18, 2	— 35, 2
(111) : (110)	5	25. 30— 25, 52	25, 39, 36	25, 41, 58	— 2, 22
(110) : ($\bar{1}$10)	1	—	101, 34	101, 42, 22	— 8, 22
(110) : (1$\bar{1}$0)	1	—	78, 32	78, 17, 38	14, 22
(110) : (010)	4	50, 34— 50, 53	50, 45, 15	50, 51, 11	— 5, 56
(001) : (011)	4	52, 33— 52, 46	52, 40	52, 40, 53	— 53
(010) : (011)	4	37, 2— 37, 19	37, 12	37, 19, 7	— 7, 7
(011) : (01$\bar{1}$)	2	74, 18— 74, 30	74, 24	74, 38, 15	— 14, 15
(010) : (001)	4	89, 48— 89, 56	89, 52	90	— 8

I cristalli hanno abito tabulare per la predominanza delle facce {001}; sfaldature secondo {001} e {110} assai facili, più rara secondo {010}.

Generalmente sono molto piccoli e semplici, diversamente compenetrati ed associati in gran numero fra di loro, e d'ordinario parallelamente alla base; i più grossi misurano tre o quattro centimetri nella direzione del macroasse; in tal caso le facce sono striate e nell'interno si vedono numerose inclusioni. Queste inclusioni, già studiate dal DELLA VALLE e dall'UZIELLI, sono dovute a stibina, a blenda, a cervantite. Nei campioni da me osservati è assai diffusa la stibina in aghetti ora isolati, ora raggruppati in fitti ciuffi a struttura fibroso-raggiata. La blenda è rara ed in

[1]) *Studio cristallografico della Baritina di Levico.* Rivista di Mineralogia e Cristallografia italiana. Vol. V, pag. 6. Padova 1889.

piccoli tetraedri nerastri o meglio di color ambra-bruciata, non superanti il millimetro di grossezza, che appariscono talora geminati per compenetrazione. I due minerali sporgono anche dalle facce della baritina, entro cui si notano talvolta canalicoli vuoti, prodotti, come già osservò il DELLA VALLE, da sparizione di aciculi di stibina, e vacui di forma tetraedrica derivati dalla scomparsa di cristalli di blenda. La cervantite si presenta in aggregati a struttura fibroso-raggiata, come quelli della stibina dalla cui alterazione proviene. DELLA VALLE e DE STEFANI [1]) citano anche fra le sostanze incluse nella baritina il kermes. Non rari a riscontrarsi poi sono dei cristalli di baritina completamente rivestiti da una patina di ossido o di idrossido ferrico.

Dei minerali che insieme alla baritina si ritrovano nel macigno di Calafuria il *quarzo* è ora in cristalli limpidi, ed eccezionalmente corrosi, ora invece i cristalli sono rivestiti del tutto, insieme alla baritina, da ossido e idrossido ferrico. La combinazione di questi cristalli è sempre quella semplicissima $\{10\bar{1}0\}$, $\{10\bar{1}1\}$, $\{01\bar{1}1\}$.

Riguardo alla *dolomite* non posso che ripetere quanto già disse il DELLA VALLE, che cioè è in piccoli romboedri molto lucenti, ma a facce curve, d'onde deriva l'aspetto linguiforme, assai comune per la specie, e l'impossibilità di prendere misure goniometriche. Questa dolomite d'ordinario non è incolora, ma presenta una colorazione rossastra o giallastra dovuta ad impurità di ossido od idrossido ferrico; talvolta poi, un rivestimento limonitico bruno-giallastro ricuoprendo la superficie dei cristalli con molta uniformità, il minerale si potrebbe a prima vista, e senza l'aiuto del saggio chimico, scambiare per siderite, di cui ha anche l'aspetto selliforme. La polvere della varietà giallastra, disseccata a 100°, diede all'analisi:

CO^2	44, 44
Fe^2O^3	6, 92
CaO	29, 00
MgO	18, 70
Residuo insolubile in HCh	1, 75
	100, 81

[1]) *L'oligisto e gli altri minerali che si trovano al Capo Calafuria.* Boll. R. Com. Geol. Anno 1877, n. 1-2, pag. 72. Roma 1877.

Nessun carattere degno di speciale menzione presentano la *limonite* e l'*ematite*. Solo riguardo a quest'ultima dirò ch'io sono d'accordo col De Stefani nel negare la presenza di cristalli d'oligisto nei filoni del macigno. Anche io raccolsi a Calafuria numerosi campioni di oligisto in frammenti di cristalli più o meno arrugginiti alla superficie; ma essi furono trovati sempre sparsi in mezzo al minuto detrito della roccia, non mai entro filoncelli o altre cavità del macigno. I caratteri di tal minerale sono poi del tutto identici a quelli presentati dall'oligisto dell'Elba; infatti a Calafuria questo ossido ferrico si presenta d'ordinario con l'aspetto micaceo, o, se in forme cristalline, esse sono uguali a quelle del minerale elbano con le stesse particolarità delle facce. Io pure ritengo quindi, con il De Stefani, che quell'oligisto non ci rappresenti che residui di antichi trattamenti metallurgici dei minerali dell'Elba. E ciò ritengo per quanto non possa negare che alcuni fatti militino in favore dell'opinione dell'Uzielli, che per primo affacciò l'idea che l'oligisto ritrovato a Calafuria fosse proprio di quel macigno, come, per fermarmi su pochi soltanto, la mancanza assoluta in quel punto della costa di scorie, e la nessuna traccia nel minerale di frattura artificiale. Ma, nonostante queste considerazioni ed altre ancora di minore importanza, l'Uzielli stesso non solo notò la perfetta somiglianza dell'oligisto raccolto a Calafuria colla varietà elbana, ma, a detta sua, non potè accertarsi se tal minerale si trovasse nelle parti più profonde del suolo.

La *marcasite*, già descritta brevemente da A. D'Achiardi [1]) ha apparenza ottaedrica probabilmente per la combinazione di forme }m0p{ con }0np{, o si presenta in globuli a struttura fibroso-raggiata, ed è parzialmente alterata in vetriolo di ferro, come dimostra l'analisi chimica che io ne feci con i seguenti risultati:

H^2O	0, 58
SO^3	0, 83
FeO	0, 71
As	tracce
S	48, 65
Fe	42, 69
Residuo insolubile in HNO^3 [2])	6, 48
	99, 94

[1]) *Minerali toscani (ematite, baritina, farmacosiderite, preenite, epidoto, sperchise).* Memorie Soc. Tosc. Sc. nat., Vol. III, pag. 160. Pisa 1877.

[2]) Questo residuo è costituito totalmente da baritina.

Assai rara a riscontrarsi è la *calcite* in piccoli romboedri lucenti di colore nocciola per un pigmento limonitico uniformemente distribuitovi. Questa calcite non contiene affatto magnesio.

A. D'Achiardi cita anche fra i minerali del macigno di Calafuria una sostanza in piccolissimi cubetti verdi, che, per aver dato reazione di ferro, di arsenico e di acqua, ritenne per un arseniato basico di ferro e verosimilmente per *farmacosiderite*.

La *stibina*, che io non ho mai veduto se non sotto forma di aciculi inclusi nella baritina, fu ritrovata dal De Stefani anche isolata e convertita in kermes e in cervantite in un filoncello nel quale formava una piccola massa larga quasi un decimetro.

Laboratorio di Mineralogia dell'Università.
Pisa, 9 maggio 1905.

Istituto anatomico della Regia Università di Pisa

DOTT. F. PARDI

AIUTO E LIBERO DOCENTE

INTORNO ALLE COSIDETTE CELLULE VASO-FORMATIVE

e alla origine intracellulare degli eritrociti

II. — Ricerche sul mesenterio degli Anfibii Urodeli.

(Tav. V [I]).

In un precedente lavoro [17] ho reso noti i risultati delle mie ricerche intorno alle cosidette cellule vaso-formative e alla origine intracellulare degli eritrociti, avendo scelto come materiale d'indagine il grande omento dei Mammiferi. In quella circostanza, dopo aver dimostrata destituita di fondamento una formazione secondaria di eritrociti, ho concluso che i segmenti vascolari (cellule vaso-formative, Ranvier [19]), ai quali si è attribuito dalla maggior parte degli osservatori il significato di germi od abbozzi vascolari destinati, estendendosi, ad unirsi col circolo generale, devono invece considerarsi come capillari sanguigni prima continui con questo e separatisi secondariamente da esso sotto l'influenza di cause speciali.

Alle medesime conclusioni mi hanno portato le ricerche compiute sul mesenterio degli Anfibii Urodeli *(Molge (Iriton) cristata)*, *) ricerche che ritengo opportuno render di pubblica ragione, sia perchè completano quelle eseguite sul grande omento dei Mammiferi e sia perchè nessuno aveva, prima d'ora, investigato a questo proposito sulle sierose degli Anfibii.

Fino da tempo assai remoto le larve dei Batraciani hanno costituito un largo campo di ricerca per ciò che concerne l'accrescimento dei vasi.

*) Queste ricerche sono state già comunicate per sommi capi al recente convegno della Unione Zoologica Italiana in Portoferraio, 1905.

Schwann [23] e Kölliker [11], nella espansione membranosa della coda dei girini, avevano osservato che le punte di accrescimento dei capillari si ponevano in rapporto coi prolungamenti di speciali cellule stellate del connettivo, le quali, per il confluire della cavità centrale, di cui tali elementi erano provveduti, con la cavità vascolare delle punte di accrescimento, divenivano permeabili al sangue, costituendo da ultimo un tutto continuo con la circolazione generale.

Ma le ricerche di Golubew [8] e Rouget [21] sopra tutto, quando non si voglia tener conto di quelle assai più antiche di Platner [18], dimostrarono che l'accrescimento dei vasi non si fa che per germogliamento delle reti capillari preesistenti e negarono, in un processo di tal natura, ogni e qualsiasi intervento da parte delle cellule connettive.

Leboucq [13], pur confermando le idee di Rouget [21] sull'accrescimento dei vasi sanguigni per germogli collaterali, pose in evidenza nella coda dei girini speciali elementi cellulari vaso-formatori, in tutto simili a quelli già dimostrati da Ranvier [19] nell'omento del coniglio.

Mi limito a questo breve cenno bibliografico riguardante le larve dei Batraciani, avendo già ampiamente riassunto, nel lavoro ricordato, la letteratura completa sulle cosidette cellule vaso-formative e sulla pretesa formazione secondaria di eritrociti dal citoplasma di esse.

Occupato in ricerche di altra natura sul mesenterio degli Anfibii Urodeli, mi avvenne di poter osservare nella *membrana mesenterii propria* (Toldt [25, 26]) di un esemplare di *Molge (Triton) cristata*, catturato nel mese di marzo, alcuni speciali segmenti o reti vascolari riferibili per i caratteri loro specifici al tipo prima descritto da Ranvier [19] nel grande omento dei Mammiferi, a quello cioè delle *cellule* e *reti vaso-formative.*

Incoraggiato da una tale osservazione e mosso dal convincimento che una membrana così uniformemente sottile e non difficilmente distendibile, nei limiti di una certa misura, come il mesenterio di *Molge cristata,* potesse costituire un buon mezzo di ricerca per lo studio e la interpretazione di cotali cellule e reti ancora così discusse, esaminai altri esemplari, e, sebbene assai raramente, ebbi talora l'opportunità di verificare i medesimi fatti.

La tecnica da me adoperata è stata la seguente: dopo avere assicurato l'animale, previa decapitazione, ad una tavoletta di cera, aprivo lungo la linea mediana la parete ventrale dell'addome; quindi, servendomi di due delicate pinzette, colle quali afferravo in due punti

diversi un' ansa intestinale, distendevo il mesenterio su di una sottile laminetta rotonda di sughero, per modo che il margine mesenteriale dell'intestino, sopravanzando l'orlo della laminetta, mantenesse in delicata tensione, senza bisogno di particolari mezzi di fissazione (spilli od altro), la membrana mesenteriale interposta. Fatto ciò, recidevo l'ansa intestinale e immergevo tutto nel liquido fissatore (o la soluzione di Zenker o quella di acido osmico 1 °/₀), avendo cura che la membranella mesenteriale fosse a diretto contatto del liquido. Adoperando la soluzione di Zenker, mezz'ora è più che sufficiente ad ottenere una buona fissazione: coll'acido osmico possono bastare anche pochi minuti. Alla fissazione facevo seguire un abbondante lavaggio in acqua distillata, nella quale, dopo avere allontanata la laminetta di sughero, recidevo il mesenterio lungo il margine mesenteriale dell'intestino. Dopo i soliti trattamenti, colorivo nei modi più diversi, dando però quasi sempre la preferenza ad una doppia colorazione con un colore acido (eosina) ed uno basico (tionina o bleu policromo di Unna) di anilina.

Ed ora passiamo alla descrizione dei fatti osservati.

* * *

La fig. 1 ci rappresenta un esempio tipico di *rete vaso-formativa*. Una parete cilindrica di natura protoplasmatica (*pp*), finamente granulosa, leggermente tinta in rosa pallido dall'eosina, limita nella porzione centrale una cavità irregolare per forma, nella quale sono contenuti varî globuli rossi (*gr*): lungo la parete vedonsi disseminati, senza un ordine determinato, dei nuclei (*ne*), quasi tutti allungati, affusati, talora leggermente contorti, assecondanti sempre cioè le eleganti sinuosità della parete vascolare. Circondati generalmente da poco protoplasma, i nuclei si mostrano assai riccamente provveduti di sostanza cromatica, la quale, con la tionina, ha assunto un colorito azzurro. Dalla parete protoplasmatica partono, secondo le più svariate direzioni, fini prolungamenti (*pa*, *pa'*, *pa''*, *pa'''*) sotto forma di coni o sproni protoplasmatici, alcuni nucleati ed altri no. Questi prolungamenti, che altro non sono che *punte di accrescimento* (secondo la denominazione fino ad ora in uso), si presentano sotto ogni riguardo simili alle *punte*, che Arnold [1] e Golubew [3], studiando l'accrescimento dei vasi a spese di collaterali emesse sul tragitto dei vasi stessi, hanno descritto nella espansione membranosa della coda dei girini. Per quanto riguarda il loro modo di termi-

nazione, possono presentarsi sotto tre particolari aspetti: 1°, ordinariamente dopo un tragitto più o meno lungo si anastomizzano per le estremità affilate con punte di accrescimento provenienti da reti vaso-formative più o meno vicine; 2°, talora, dividendosi dopo un breve percorso in due o tre rami sottili, si perdono insensibilmente nella trama connettivale del mesenterio, senza che possa dimostrarsi connessione di sorta con altre reti vaso-formative; 3°, tal'altra infine si riuniscono colle punte di accrescimento dei capillari o dei vasi già perfetti.

La prima delle modalità ora descritte scorgesi chiaramente nella fig. 1, ove una cosidetta punta di accrescimento (*pa'*) si anastomizza con una propaggine consimile proveniente da un segmento vascolare vicino (*fv*), assai semplice nella sua costituzione, contenente un solo globulo rosso. Per ragioni facili a comprendersi, non ho potuto raffigurare che una sola di tali anastomosi, ma dall'esame del preparato è agevole persuadersi che le propaggini protoplasmatiche (*pa''*), dopo un percorso talora assai lungo, vanno a riunirsi con altre reti vaso-formative simili a quella che la fig. 1 ci rappresenta.

La propaggine (*pa'''*) ci offre un esempio della seconda modalità.

Nella fig. 2 vediamo riprodotto un altro segmento vascolare, il quale non differisce da quello della fig. 1 che per la sua maggiore semplicità e per la presenza nella sua cavità, oltre a due globuli rossi (*gr*), di un elemento di natura particolare (*cp*), sul quale c'intratterremo fra breve.

Nel tratto mesenteriale ove si osservano tali segmenti vascolari, si vedono pure speciali elementi cellulari, di forma irregolare, provveduti di numerose propaggini protoplasmatiche, le quali, talora, pare che contraggano rapporto colla parete protoplasmatica delle surricordate cellule o reti vaso-formative.

Questi elementi, sui quali non posso portare un giudizio sicuro e che indarno si cercherebbero nei tratti di mesenterio, dove la membrana ha raggiunto il suo assetto vascolare definitivo, presentano, sia per quanto riguarda il nucleo come per ciò che si riferisce al protoplasma, le stesse reazioni istochimiche dei nuclei e delle pareti protoplasmatiche vascolari, e con tutta probabilità sono da riferirsi o da compararsi alle cellule già descritte da Schwann [23] e Kölliker [11] nella espansione membranosa della coda dei girini.

* * *

Esaminiamo ora gli elementi corpuscolati contenuti nei diversi segmenti vascolari riprodotti dalle figg. 1, 2, 3.

E cominciando dai globuli rossi, il primo fatto che ci colpisce è quello della loro deformazione: si comprende facilmente come tali elementi, per ragioni di adattamento all'angusta cavità vascolare che li contiene, si presentino alterati nelle loro linee di contorno, riproducendo talora assai esattamente la forma della parete vascolare, alla quale hanno dovuto modellarsi. Questo è il caso delle figg. 1 e 2, ove scorgonsi varii corpuscoli rossi, alcuni allungati, altri irregolarmente ovoidali, cuneiformi ecc. Ma accanto a queste forme, nella fig. 3 *) ad esempio vediamo alcuni globuli rossi, i quali presentano alterazioni più o meno profonde nella loro intima costituzione: dai globuli con intaccature, talora assai accentuate alla superficie (*gr'*), giungiamo ad osservare corpuscoli (*gr''*), che mostrano i segni più evidenti del disfacimento e dello spezzettamento.

Un altro fenomeno che ci colpisce, osservando i globuli rossi, fenomeno al quale dobbiamo senza dubbio alcuno attribuire il valore di un fatto degenerativo, è quello della *policromatofilia*. Non solo diversi globuli rossi hanno reagito differentemente gli uni dagli altri alle medesime sostanze coloranti impiegate, ma persino in uno stesso eritrocito sono talora chiaramente visibili le più svariate gradazioni di colore, che imprimono all'eritrocito in parola uno spiccato carattere *policromatico*.

Nella fig. 1 il protoplasma di alcuni globuli mostrasi di un colorito rosso-vivo uniforme; in altri si osserva una colorazione rossa meno spiccata, tendente al roseo, ed in altri infine, nel globulo (*gr'*), il protoplasma è tinto in giallo. Mentre il nucleo di tutti gli eritrociti della fig. 1 presenta una colorazione violetto-cupa, quello del globulo (*gr'*) ha assunta una spiccata colorazione verde.

Nel segmento vascolare riprodotto dalla fig. 2 vedesi in alto un corpuscolo rosso, claviforme, presentare in mezzo al protoplasma, colorito in rosa piuttosto vivace, un nucleo tinto in verde: lo stesso colore ha assunto il nucleo del corpuscolo situato al di sotto, il cui protoplasma invece si mostra assai chiaramente *policromatico*.

Secondo Ehrlich, com'è noto, la *policromatofilia* sarebbe un carattere degenerativo e starebbe ad indicare la morte graduale dei globuli rossi, e specialmente delle forme più antiche; tale degenerazione porterebbe ad una necrosi di coagulazione del discoplasma, per cui questo

---

*) Giova avvertire che la fig. 3 ci rappresenta solo una parte di una estesa rete vaso-formativa.

si caricherebbe di sostanze albuminoidi, divenendo capace di combinarsi colle sostanze che colorano il nucleo: al tempo stesso il discoplasma perde la proprietà di trattenere l'emoglobina e la cede in quantità sempre maggiori al liquido sanguigno.

Da quanto è stato esposto apparisce manifesto che i globuli rossi contenuti nelle reti vaso-formative ora descritte non possono essere considerati che come elementi destinati a perire: quali più quali meno, presentano fenomeni assai evidenti di un lento e progressivo disfacimento.

Tali fenomeni sono stati bene studiati da SPULER [24] e FUCHS [7] nei globuli rossi contenuti nei segmenti vascolari, discontinui dal circolo generale, del mesenterio e del grande omento dei Mammiferi: ed a questo proposito ricorderò come i surricordati Autori, a buon diritto, si siano serviti di ciò per combattere una teoria da lungo tempo imperante, quella della *origine intracellulare dei globuli rossi anucleati* (SCHÄFFER [22], RANVIER [20], NICOLAIDES [16] ecc.).

Non è certo mia intenzione trattare a fondo una questione di così eccezionale complessità; ma limitandomi alle osservazioni compiute sul mesenterio degli Anfibii Urodeli, non posso in alcun modo esimermi dal fare in proposito alcune considerazioni, giacchè la intima essenza delle cellule vaso-formative è stata sinora indissolubilmente legata alla *formazione secondaria delle emazie dal protoplasma delle cellule vaso-formative.*

È chiaro infatti che, se noi riusciremo a dimostrare falsa la origine dei globuli rossi dal protoplasma delle cellule vaso-formative, saremo tratti a considerare gli eritrociti contenuti nelle cellule e reti vaso-formative come elementi provenienti dal circolo e rimasti ivi incarcerati *), e dovremo necessariamente allora attribuire alle cellule e reti vaso-formative, non già il significato di germi od abbozzi vascolari, da prima discontinui, indipendenti dal circolo e destinati secondariamente a riunirsi con questo, ma bensì quello di vasi embrionali primitivamente continui colla circolazione generale e distaccatisi da essa sotto l'influenza di cause o di fattori speciali.

---

*) Molto opportunamente FUSARI, in una nota al Trattato di DUVAL [4], esprime, per quanto riguarda le emazie anucleate, questo medesimo concetto. « Con molti « altri osservatori » egli dice « noi consideriamo la presenza di emazie anucleate « in certi particolari elementi (cellule giganti, cellule vaso-formative) non come « una prova che esse siano un prodotto di elaborazione endogena di tali ele- « menti, ma semplicemente come una incarcerazione in essi di emazie in circo- « lazione ».

Ed a confortarci nel proposito di fare alcune considerazioni sulla pretesa formazione delle emazie dal citoplasma delle cellule vaso-formative, vale anche il fatto che nessuno, in una questione di tal genere, ha portato il contributo diretto di osservazioni praticate su Vertebrati provveduti di sangue con eritrociti nucleati, nei quali Vertebrati molte delle ragioni, di cui si sono valsi Spuler [24] e Fuchs [7] per i Mammiferi, acquistano un singolare valore ed una eccezionale importanza.

A parte i fenomeni di degenerazione e di disfacimento, che noi abbiamo riscontrato nei globuli rossi contenuti nelle reti vaso-formative, fenomeni di cui (per il momento) non vogliamo tener conto, come può sostenersi per gli Anfibii Urodeli, i quali posseggono *globuli rossi nucleati*, la teoria della formazione endogena delle emazie?

Spuler [24], nei globuli rossi contenuti nei capillari mesenteriali, discontinui dal circolo generale, di giovani topi e di conigli neonati, distingue una porzione centrale differenziata, che secondo lui ha il valore di un residuo nucleare, e si serve di un tale argomento per impugnare le idee di Schäffer [22], Ranvier [20], Nicolaides [16] ecc. e sostenere che tali globuli, i quali devono aver posseduto nuclei, non possono in modo alcuno esser sorti *in loco* come *prodotti di secrezione intracellulare.*

Fuchs [7], nell'epiploon di giovani Mammiferi, afferma di aver veduto globuli rossi nucleati (eritroblasti) nei tratti vascolari isolati e non connessi in modo alcuno colla circolazione generale: la fig. 9 del suo lavoro ce ne offre la immagine. Egli, dando molto peso a questo fatto, pensa che tali elementi non possono assolutamente essersi formati nel protoplasma delle cellule vaso-formative, perchè *un nucleo presuppone l'esistenza di un altro nucleo o non può provenire che da un nucleo preesistente.*

Io non voglio entrare nel merito delle cose vedute da Spuler [24] e da Fuchs [7] nei Mammiferi, per i quali può sollevarsi sempre la questione se la porzione centrale differenziata, dal primo osservata nelle emazie, abbia veramente il valore di un residuo nucleare, o può affacciarsi qualche dubbio circa la esistenza, affermata dal secondo, di globuli rossi nucleati nelle supposte cellule vaso-formative; ma, riferendo al caso nostro particolare degli Anfibii Urodeli, che posseggono emazie nucleate, le argomentazioni di cui questi osservatori si sono valsi per dimostrare infondata una elaborazione ematoblastica intracellulare, è facile persuadersi come le nostre osservazioni possano costituire un valido argomento per *negare* la origine delle emazie dal protoplasma delle cellule vaso-formative.

Con quali criteri infatti si dovrebbe ammettere nel protoplasma di queste pretese *cellule vaso-sangui-formative* la facoltà di generare *globuli rossi nucleati*, come sono quelli degli Anfibii Urodeli?

Bisognerebbe per questo supporre che nel protoplasma delle cellule vaso-formative del mesenterio degli Anfibii Urodeli si svolgessero processi analoghi a quelli descritti un tempo da Foà e Salvioli [6] nel protoplasma di quelle *cellule giganti*, che Bizzozero [2] chiamò *a nucleo centrale in gemmazione* e Howel [9] *megacariociti*, od anche quei medesimi processi, che Kuborn [12], alcuni anni fa (1890), descrisse nelle *cellule giganti* del fegato embrionale dei Mammiferi. Secondo questi Autori, dall'ammasso nucleare di questi elementi si partirebbe un germoglio, che, circondatosi di uno strato di sostanza ialina fornitagli dal protoplasma, all'ultimo si distaccherebbe dalla cellula-madre, costituendo una cellula figlia (eritroblasto), la cui sostanza ialina dipoi si colorirebbe con emoglobina.

Ma nelle cosidette cellule e reti vaso-formative del mesenterio degli Anfibii Urodeli nessuna apparenza giustifica neppur lontanamente lo svolgimento di processi analoghi a quelli di cui abbiamo tenuto parola, senza contare che oggidì sono quasi universalmente ritenute infondate anche quelle teorie, che attribuiscono ai *megacariociti* e alle *cellule giganti* del fegato embrionale la capacità di elaborare eritrociti sia anucleati come nucleati.

Or dunque, oltre che per i fenomeni degenerativi poc'anzi descritti, anche per il fatto della presenza del nucleo negli eritrociti, devesi ritenere che i globuli rossi contenuti nelle reti vaso-formative delle figg. 1, 2 e 3 non possano in modo alcuno considerarsi come il prodotto di una secrezione intracellulare o di una elaborazione endogena da parte delle cellule vaso-formative, ma sibbene come elementi del circolo generale rimasti rinchiusi in segmenti vascolari, primitivamente continui col circolo stesso e resisi poi indipendenti sotto l'influenza di cause speciali.

Risulta necessariamente da ciò che ai segmenti vascolari, come quelli riprodotti dalle figg. 1, 2 e 3, non può attribuirsi il valore ed il significato che volle dar loro Ranvier [19], il quale, denominandoli *cellule* e *reti vaso-formative*, s'informava ad un criterio progressivamente evolutivo, ritenendoli germi od abbozzi vascolari, prima discontinui e destinati secondariamente a riunirsi col circolo.

* * *

Ma, in sostegno di queste vedute, possiamo, oltre le ragioni anzidette, invocarne altre di non trascurabile importanza sulla base di fatti ed osservazioni nuove.

E questi nuovi fatti si riferiscono alla esistenza, nelle cavità vascolari delle pretese reti vaso-formative, di altri elementi corpuscolati del sangue, oltre ai globuli rossi sui quali ci siamo intrattenuti sinora.

Ranvier [19], nelle cellule e reti vaso-formative dell'omento dei Mammiferi, afferma di non aver mai osservato globuli bianchi accanto a quelli rossi.

Recentemente Milian [14, 15], nell'omento di cavia, ha posto in evidenza, nel breve spazio esistente fra la convessità di due anse vascolari, la esistenza di cellule vaso-formative contenenti globuli bianchi.

Di un certo interesse mi sembrano le mie osservazioni sul mesenterio degli Anfibii Urodeli.

La fig. 2 ci mostra assai chiaramente in (*cp*) un elemento speciale, di forma rettangolare, provveduto di citoplasma finamente granuloso e di un nucleo allungato, a bastoncino, assai ricco in sostanza cromatica.

Nella fig. 3 si vedono in corrispondenza di una delle cosidette *punte di accrescimento* due elementi (*cp*) simili a quello ora descritto.

Quale interpretazione dobbiamo dare a questi elementi?

Secondo le ricerche di Dekhuyzen [3], il quale — giova avvertirlo — ha fatto i suoi studi sui vasi delle sierose, esistono nel sangue degli Anfibii (*Triton cristatus* e *taeniatus, Salamandra, Amblystoma, Proteus, Rana*) cinque forme di cellule indipendenti, a loro volta distinte in cellule giovanili ed adulte: ad esse l'A. aggiunge una sesta serie di cellule, da lui dette *epitelioidi* o *plasmatiche,* corrispondenti sotto ogni riguardo alle *cellule plasmatiche*, che riscontransi nello stroma di quelle medesime sierose *).

---

*) Jolly [10] (1901) afferma di non avere osservato mai vere *plasmazellen* nei Batraciani: solo nella rana, accanto a *mastzellen* e *clasmatociti,* ha veduto cellule, che con quelle *plasmatiche* (nel senso di Unna [27]) hanno qualche rassomiglianza.

Le ricerche di Dekhuyzen [3] hanno fino dal 1891 stabilito che, come nel sangue, così anche nelle sierose delle rane invernali e primaverili trovasi una forma speciale di cellule tonde od ovali, provvedute di nucleo sferico e di protoplasma abbondante, finamente granuloso, cellule che egli chiama *epitelioidi* o *plasmatiche* (nel senso di Waldeyer [28]).

Nel mesenterio di *Triton cristatus, Tr. punctatus* e *Tr. carnifex,* come in quello di *Salamandrina perspicillata,* sono chiaramente dimostrabili, secondo alcune mie ricerche, elementi cellulari riferibili alle *cellule plasmatiche,* di cui parla Dekhuyzen [3].

In base a questi studi e alla stretta affinità nei caratteri morfologici ed isto-chimici fra gli elementi da me descritti nei segmenti vascolari delle figg. 2 e 3 e quelli facilmente dimostrabili al di fuori dei vasi, nella *membrana mesenterii propria* (Toldt [25, 26]), credo che alla cellula (*cp*) della fig. 2 e a quelle (*cp*) della fig. 3 si debba veramente attribuire il valore di *cellule epitelioidi* o *plasmatiche* nel senso stabilito da Dekhuyzen [3].

Ma nella fig. 3 scorgonsi in (*m*) e (*m'*) altri due elementi provveduti di un nucleo intensamente colorito in violetto cupo e di protoplasma roseo, ricco di fini granulazioni esse pure tinte in violetto, ma con lieve tendenza al rosso: tali elementi sono due *mastzellen*, simili a quelle che trovansi disseminate qua e là anche nella sierosa.

La presenza delle *mastzellen* nel sangue di *Rana* e *Triton* fu già osservata da Ehrlich [5]. Secondo Dekhuyzen [3] tali elementi, piuttosto rari nel sangue di *Rana*, sarebbero invece frequenti in quello di *Triton* primaverile.

Riepilogando quanto finora è stato detto, la eventuale presenza, nelle supposte reti vaso-formative del mesenterio di *Triton*, di elementi diversi da quelli della serie emoglobinica, costituisce un argomento di più per ritenere infondata la origine intracellulare dei globuli rossi e per avvalorarci nel convincimento che questi, al pari di quelli, provengano dal circolo generale e siano rimasti incarcerati in segmenti più o meno estesi di vasi embrionali primitivamente continui col circolo e distaccatisi da questo sotto l'influenza di cause speciali.

Chè, se così non fosse e se dovessimo considerare i globuli rossi, contenuti nelle cosidette reti vaso-formative delle figg. 1, 2 e 3, come il prodotto di una elaborazione intraprotoplasmatica, dovremmo anche ammettere nel citoplasma delle pretese cellule e reti vaso-formative la capacità di elaborare i più diversi elementi del sangue, come le *cellule plasmatiche* (Dekhuyzen [3]) e le *mastzellen*. Compito questo che ci appare soverchio, a parte molte altre considerazioni, per una sola specie di cellule, ammesso che di elementi cellulari potesse veramente parlarsi.

Quali siano le cause che agiscono per rendere discontinui dal circolo singoli segmenti di esso, segmenti che assumono l'apparenza di *cellule* e *reti vaso-formative*, è stato detto nel mio lavoro compiuto intorno a questi stessi argomenti sul grande omento dei Mammiferi.

LETTERATURA

1. Arnold. — *Experimentelle Untersuchungen über die Entwicklung der Blutcapillaren.* Archiv f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. LIII, Heft 1, S. 70, Taf. I-III; Bd. LIV, Heft 1 u. 2, S. 1, Taf. I.
2. Bizzozero. — *Sul midollo delle ossa.* Morgagni, Napoli 1869, pagg. 9 e 10.
3. Dekhuyzen. — *Ueber das Blut der Amphibien.* Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft auf der sechsten Versammlung in Wien 1892. Jena 1892.
4. Duval. — *Compendio di Istologia.* Trad. dal francese di R. Fusari e L. Sala. Torino, Unione Tipogr. Editr., 1899.
5. Ehrlich. — *Farbenalyt. Unters.,* S. 33.
6. Foà e Salvioli. — *Sull'origine dei globuli rossi del sangue.* Archivio per le Scienze mediche. Vol. IV. 1881.
7. Fuchs. — *Ueber die sogenannte « intracelluläre » Entstehung der roten Blutkörperchen junger und erwachsener Säuger.* Anat. Heft I. Abtheilung, LXVIII Heft (22 Band, Heft 1), Wiesbaden 1903.
8. Golubew. — *Beiträge zur Kenntniss des Baues und der Entwicklung der Capillargefässe des Frosches.* Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. V, Heft 1, S. 49, T. V. 1869.
9. Howell. — *Observations upon the occurrence, structure and function of the giant cells of the marrow.* Journal of Morphology. Vol. IV, N. 1. July 1890. p. 117-130. 1 T.
10. Jolly. — *Cellules plasmatiques, cellules d' Ehrlich et clasmatocytes.* C. R. de l'Assoc. des Anastomistes, Troisième Session. Lyon 1901.
11. Kölliker. — Annales des sciences naturelles, 3.e série, t. VI. 1846.
12. Kuborn. — *Du développement des vaisseaux et du sang dans le foie de l'embryon.* Anat. Anz. 1890.
13. Leboucq. — *Recherches sur le développement des vaisseaux et du globules sanguins.* Gand, 1876.
14. Milian. — *Cellules vaso-formatives à globules blancs.* C. R. Soc. Biol., Paris, Sér. 10, T. 5, p. 1045.
15. Milian. — *Structure de l' épiploon du cobaye.* Bull. et Mém. de la Soc. Anatomique de Paris. LXXXIXe Année 7.me Série, Tome VI, N. 3, Mars 1904.
16. Nicolaides. — *Ueber intracelluläre Genese von roten Blutkörperchen im Mesenterium des Meerschweinchens.* Archiv f. Anat. u. Physiol. Abt. Leipzig, 1891.
17. Pardi. — *Intorno alle cosidette cellule vaso-formative e alla origine intracellulare degli eritrociti.* I. - *Ricerche sul grande omento dei Mammiferi.* Internat. Monatsschrift für Anat. u. Physiol. Bd. XXII, Tav. XII, 1905.

18. Platner. — *Einige Beobachtungen über die Bildung der Capillargefässe.* Müller's Archiv, 1844.
19. Ranvier. — *Du développement et de l'accroissement des vaisseaux sanguins.* Archives de Physiologie. 1874.
20. Ranvier. — *Traité technique d'histologie.* Paris, 1889.
21. Rouget. — *Sur le développement, la structure et les propriétés physiologiques des capillaires sanguins et lymphatiques.* Archives de Physiologie, V, 1873, p. 604.
22. Schäffer. — Proceedings of the Royal Society 1874, t. XXII, p. 243; Montly microsc. Journal, vol. XI, p. 261, e Quain's Anatomy, trad. di P. Lachi, Milano, Soc. Editr. Libraria.
23. Schwann. — *Mikros. Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur und das Wachstum der Thiere und Pflanzen* in Berlin, 1839.
24. Spuler. *Ueber die «intracelluläre Entstehung rother Blutkörperchen».* Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. 40, S. 530. 1892.
25. Toldt. — *Bauchfell und Gekröse.* Ergebnisse der Anat. u. Entwickl. III. Bd., 1893.
26. Toldt. — *Ueber die Geschichte der Mesenterien.* Verhandl. der Anatom. Gesellschaft auf der 7. Versammlung in Göttingen. Jena, 1893.
27. Unna. — *Ueber Plasmazellen, insbesondere beim Lupus.* Monatschefte f. prakt. Dermatol. XII, 7. S. 296-317.
28. Waldeyer. — *Ueber Bindegewebszellen.* Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. XI, 1875.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1. Una (cosidetta) rete vaso-formativa del mesenterio di *Molge cristata*.
Tecnica: Liq. di Zenker. Eosina-Tionina.
pp = parete vascolare.
ne = nuclei endoteliali.
pa, *pa'*, *pa''*, *pa'''* = (cosidette) punte di accrescimento.
gr = globuli rossi.
fv = (cosidetta) cellula vaso-formativa.
Koristka, oc. 3; ob. 5.

» 2. Una (cosidetta) cellula vaso-formativa del mesenterio di *Molge cristata*.
Tecnica: Liq. di Zenker. Eosina-Tionina.
pp = parete vascolare.
ne = nuclei endoteliali.
gr = globuli rossi.
cp = cellula plasmatica.
Kor., oc. 3; ob. 8.

» 3. Parte di una estesa rete vaso-formativa del mesenterio di *Molge cristata*.
Tecnica: Liq. di Zenker. Eosina-Tionina.
pp = parete vascolare.
ne = nuclei endoteliali.
gr, *gr'* = globuli rossi con fenomeni degenerativi.
cp = cellule plasmatiche.
m, *m'* = mastzellen.
Kor., oc. 4; ob. 5 (t. a.).

TONIOLO ANTONIO RENATO

TRACCIE GLACIALI IN FADALTO E IN VALMARENO

Ramo orientale dell'antico ghiacciaio del Piave

Tav. VI [I].

Dell'estensione del ghiacciaio plavense, nell'epoca glaciale, si occuparono vari e valenti geologi, fra i quali il De Mortillet, l'Hörnes, il Mojsisowics, il Taramelli, il Rossi, il Tellini ed altri [1]), che descrissero l'estensione del ghiacciaio e le principali morene da esso lasciate, sia nel periodo di massima espansione, come in quello detto degli *anfiteatri morenici.*

Nessuno però, che io mi sappia, studiò minutamente le tracce glaciali in Valmareno, nel versante meridionale delle Prealpi Bellunesi, per poterne dedurre l'espansione del ramo lapisino verso la regione collinesca terziaria.

In questo studio quindi intesi occuparmi solo dell'estensione di questo ramo nella valle in parola e nel versante meridionale del passo di Fadalto; e perciò seguii e determinai quivi, l'esistenza, la forma e la posizione delle tracce lasciate dal ghiacciaio.

Sarà utile però, prima di entrare in argomento, riassumere brevemente l'estensione dell'intero ghiacciaio plavense, quale si desume dalle opere degli autori sopra citati.

Benchè oramai siano accertate due e forse quattro fasi di espansione dell'epoca glaciale nelle Alpi Orientali [2]), però negli autori che trattarono del ghiacciaio plavense, non è, a mio modo di vedere, assai chiara la distinzione fra i depositi spettanti alla prima fase glaciale e quelli della seconda; tanto più, che ancora oggi non si conosce chiaramente la posizione cronologica di queste fasi e sovrattutto della prima, che dal Taramelli venne definita come " una specie di mito geo-

---

[1]) Vedi la « Bibliografia » in fine di questo lavoro.

[2]) Penk u. Brückner. *Die Alpen im Eiszeitalter.* — Leipzig 1901-05.

logico [1]) „; cosicchè è un po' arduo descrivere i loro depositi glaciali e la loro singola espansione nella vallata del Piave. Pure, ecco, in poche parole, ciò che dai lavori di questi vari autori si può desumere.

Il ghiacciaio del Piave aveva il proprio bacino di raccoglimento in tutte le alte cime che fiancheggiano la sua valle, cominciando dalla origine nell'alto Comelico, dove probabilmente riceveva un tributo da quello della Rienz, nel versante settentrionale delle Alpi, e per la Mauria si collegava con quello del Tagliamento; si espandeva poi nel vallone bellunese dove, nella sua massima espansione, raggiunse una potenza di almeno 800 metri [2]), disseminando di massi erratici l'Alpago; si allagava nel Feltrino, nelle valli dell'Ardo e del Cavorame e scendeva al piano per tre rami: la stretta di Quero, il passo di S. Boldo [3]) e la valle Lapisina [4]).

Ma più chiare dovrebbero esser le tracce della espansione del ghiacciaio nel periodo corrispondente alle cerchie più conservate degli anfiteatri morenici; però, gli autori anche qui sono discordi. Il TARAMELLI, nei suoi primi studi, propendeva a credere che scendesse ancora in mare [5]); in altri più recenti, invece, stima che non arrivasse alla Val Mareno [6]), pure ammettendo che avesse ancora una potenza di almeno 400 metri nel Vallone di Belluno; il ROSSI [7]), il TELLINI [8]), il MARSON [9]) ed altri descrissero invece, come spettanti a questo secondo periodo, le

---

[1]) TARAMELLI T. *Note illustrative alla Carta geologica della Provincia di Belluno.* — Fusi, Pavia 1883, pag. 163.

[2]) TARAMELLI T. *Op. cit.*, pag. 162.

[3]) Nelle Carte topografiche dell'Istituto Geografico Militare e dagli autori questo passo è detto di *S. Ubaldo*, benchè i paesani lo chiamino di *S. Boldo*.

[4]) Il TARAMELLI, nei suoi primi lavori (v. « Bibliografia » alla fine di questo lavoro) vagheggiava l'ipotesi del ghiacciaio plavense terminante, nell'epoca di massima espansione, colla sua fronte in mare.

[5]) TARAMELLI T. *Cenni geologici e climatologici della Provincia di Treviso.* — Estr. « Monografia enologica dei Signori VIANELLI e CARPENÈ. » — Ed. Bocca, Torino 1874, pag. 17.

Id. *Dei terreni morenici e alluvionali del Friuli.* — Annali Istit. Tecnico di Udine. — Anno VIII, 1874, pag. 7.

[6]) TARAMELLI. *Note illustr. alla Carta geolog. d. Prov. di Belluno.* — *Op. cit.*, pag. 163 e 164.

[7]) ROSSI A. *La chiusa di Quero e l'epoca glaciale per il Piave e per il Brenta.* — Estr. Boll. Soc. Ven. Trent. Sc. Nat. — Padova 1880-81, pag. 11 e 12.

[8]) TELLINI A. *L'anfiteatro morenico di Vittorio in Provincia di Treviso.* — Estr. Boll. Soc. Geolog. It. Vol. VII. — Roma 1893, pag. 12.

[9]) MARSON L. *Altro contributo allo studio dell'antico ghiacciaio plavense.* — Boll. Soc. Geogr. It., Vol. IV n. 12. — Roma 1903, pag. 997.

belle morene della seconda fase glaciale di Aone, Arsòn, Foèn, Villabruna, Cesio, S. Giustina, Formegán, Busche, Trichiana, Lentiai, ecc., nel vallone bellunese, e le tracce della digitazione Lapisina verso Valmareno; ma gli accenni, specialmente relativi a quest'ultima, sono assai vaghi e generici; sicchè, senza voler ora entrare nella questione della diversa età, non mi sembra fatica tutta inutile il ricercare minutamente ciascuna traccia glaciale, cominciando dal versante meridionale del passo di Fadalto e scendendo verso la Valmareno. Delle digitazioni secondarie verso la pianura, accennerò a quel poco che servirà a spiegare la loro connessione col ramo principale.

Osservando una carta topografica d'assieme della regione [1]), si scorge che il Piave, scendente da Longarone in direzione N-S, giunto a Ponte nelle Alpi, fa un brusco angolo verso SW per imboccare il vallone di Belluno, mentre topograficamente la valle si continuerebbe a S colla depressione del passo di Fadalto, imboccante poi, a sua volta, la Valmareno.

Non è qui il caso di discutere la possibilità del Piave passante per la valle Lapisina in epoca postpliocenica od anteriore [2]), ma è certo che una enorme massa glaciale, quale fu quella del Piave, scendente dalle alte cime alpine, alimentata da numerosi ghiacciai secondari, che disseminò di massi erratici l'Alpago e la costa del Pian di Cansiglio, giunta di fronte alle ultime propagini settentrionali del M. Pascolèt, che si cacciavano quale cuneo dentro la massa stessa del ghiaccio, doveva dividersi in due rami: quello di Belluno e quello Lapisino, dei quali quest'ultimo, data la posizione del passo, doveva essere assai importante e scendere molto in basso, mentre l'altro spaziava tanto largamente nella conca bellunese.

Ma la morfologia della depressione Lapisina non è meno caratteristica.

Chi stando a Serravalle guarda verso nord, resta facilmente colpito dalla singolare forma che la valle di Fadalto assume, specialmente nel suo tratto meridionale.

---

[1]) Per es.: Carta d'Italia al 100.000. – Foglio di «Belluno» — Ist. Geogr. Militare. — Firenze.

[2]) TELLINI A. *L'anfit. morenico di Vittorio. — Op. cit.*, pag. 12.

Il lato destro della valle, formato dai fianchi inferiori del Col Visentìn (m. 1765) rotti ed abrasi, cade a picco, mentre il lato sinistro con una curva leggermente concava strapiomba dalle cime sovrastanti del M. Millifrèt (m. 1579) e M. Costiera (m. 1107), del gruppo delle Prealpi del M. Cavallo. Le ripe d'ambedue i lati si stendono brulle e regolari con tracce d'erosione glaciale dalla Costa di Serravalle fin sopra Fadalto, dove si allargano a formare il bacino d'Alpago; e i conglomerati fluvio-glaciali più antichi, che il Marson [1]) afferma di aver osservato anche ad una grande altezza sul fondo della valle, presentano tracce d'erosione glaciale con gradinate corrispondenti sui due lati della valle.

Nessun dubbio, dunque, per attribuire questa morfologia a larga conca e a pareti quasi verticali all'azione glaciale, che si rileva anche dalle macerie e morene, che ne ingombrano il fondo [2]).

Dal lago di S. Croce scendendo verso il lago Morto, la valle è ingombrata infatti da cumoli di macerie occupanti il fondo del passo e su per le quali si arrampica la via d'Alemagna.

In tutto quel caotico paesaggio di frana staccatasi dai sovrastanti M. Millifrèt e Pascolèt, non certamente in epoca storica, come aveva voluto il Catullo [3]), ma molto probabilmente dopo l'epoca glaciale, riposante sul calcare cretaceo e la scaglia rossa in posto, alcuni vecchi autori e recentemente anche il Marson [4]) vollero vedervi morene od una frana rimestata dal ghiacciaio del Piave in ritiro; e ciò per alcuni ciottoli di roccie alpine rinvenuti fra dette macerie.

Probabilmente, come ormai riconoscono tutti i geologi che si sono occupati della regione (Taramelli, Hörnes, Futterer, ecc.), questo enorme scoscendimento, staccatosi dalla Croda Liscia e dal M. Millifrèt, dovette avvenire in epoca postglaciale, dando origine a quei cumoli che si trovano a sud del lago Morto, quali Piano di Nove, Cima Nove, Col Collisèi, ecc., che sono formati essenzialmente da materiale locale, angoloso e disordinatissimo, dovuto evidentemente a frana.

---

[1]) Marson L. *Altro contribut. allo studio dell' antico ghiacc. piavense.* — Boll. Soc. Geog., It. Vol. VI, n. 3. Roma 1905, pag. 192.

[2]) Penk. *Morfologie der Erdoberfläche.* — J. Engelhorn, Stuttgart 1894. Bd. II, pag. 315.

[3]) Catullo A. *Trattato sopra la costituzione geognostica dei terreni alluvionali o postdiluviali delle Provincie Venete.* — Seconda Ediz. Zambeccari, Padova 1844, pag. 27.

[4]) Marson L. *Altro contrib. allo stud.* ecc. — *Op. cit.*, n. 3. 1905, pag. 198.

In questo lungo tratto, dal lago di S. Croce alla località Spesse, sopra S. Floriano, è inutile cercare sicure tracce glaciali mascherate come sono, quasi del tutto, dalle frane posteriori; ma bensì esse si presentano numerose e distinte, a mezzogiorno di quest'ultima località, per tutto il passo.

È appunto verso S. Floriano che esse si manifestano chiaramente. Quivi la valle si restringe per una prominenza del suo lato destro, detta Costa Biz, della lunghezza di circa 2 chilometri da Case Botteoni a Negrisiole. Di fronte al fianco inferiore del M. Costiera, alla quota di circa 375 m. e per una lunghezza di m. 750, questo promontorio è troncato a picco, per una altezza di un centinaio di metri, mostrando le testate orizzontali dei suoi strati.

L'aspetto qui non è di frana, giacchè la parete è verticale, la frattura netta e manca la conoide di franamento. Invece alla sua base, dove il F. Meschio incide i calcari cretacei e la scaglia rossa in posto, si vedono questi sporgere sotto un abbondante deposito morenico, formato di ciottoli assai grossi, arrotondati e striati, mescolati a limo glaciale; deposito che si ripete anche lungo il pendio della costa opposta. Al lato meridionale di quello, si alza la prima, regolare e completa morena della vallata. Scendendo dalla chiesetta di S. Floriano, il corso del Meschio e la strada che lo fiancheggia sono obbligati a compiere un lungo giro attorno al termine orientale di essa, che a guisa di argine taglia e chiude la vallata.

Questa morena, a forma assai regolare e a cresta unita, dalla base diruta della Costa Biz si allunga attraverso la valle perpendicolarmente ad essa, per una lunghezza di circa 500 metri e una larghezza massima di 125; la sua altezza assoluta è di m. 190, e quella relativa dal fondo del Meschio, quale la misurai all'aneroide, è di 40 metri.

Per la sua composizione essa sembra abbastanza recente. Ricoperta superficialmente da prato naturale, mostra al di sotto i suoi ciottoli striati e smussati, ancora tutti non conglomerati. Raccolsi qui abbondanti campioni di essi e vi riscontrai, oltre a numerosi e comuni calcari locali, liassici e cretacei e di scaglia rossa, anche esempi di una brecciola calcarea simile a quella dei depositi dell'Eocene inferiore dell'Alpago sopra Puòs, brecciola che forma ciottoli glaciali anche nelle morene terminali della chiusa di Quero [1]). Non mancano pure ciottoli di arenaria grossolana

---

[1]) Taramelli T. *Note illustr. alla Carta Geolog.* ecc. — *Op. cit.,* pag. 163.

rossastra, permiana, che affiora in tutto l'alto bacino del Piave e quelli di una compattissima roccia verde di tipo diabasico, a impasto minutissimo (difficilmente studiabile al microscopio) di calcite, quarzo, clorite e forse anfibolo, che pure qui scese unita all'arenaria rossa a prender parte nella formazione di questa morena.

Alla base di essa si riscontra uno strato di conglomerato fluvio-glaciale, il che forse accennerebbe ad epoche alluvionali anteriori all'ultima ritirata del ghiacciaio. La parte superiore di questa morena invece, per la sua composizione di ciottoli non troppo voluminosi e per la sua posizione ci rappresenta una delle ultime tappe attualmente visibili, del ghiacciaio in ritirata lungo il passo di Fadalto.

A sud di S. Floriano, i depositi morenici si moltiplicano ovunque e ricoprono il fondo della valle, accumulandosi sovrattutto a ridosso di qualche roccia sporgente sui fianchi e sul fondo di essa.

A partire da Case Marèn al di sopra del laghetto di Negrisiole, il lato sinistro della valle è formato dal fianco della così detta Costa di Serravalle, la quale è una prosecuzione geologica e morfologica della Corda di Zuèl in Valmareno, e verso la quale si piega leggermente. Essa cade assai ripida sullo specchio d'acqua del laghetto in parola, mostrando le testate dei suoi strati di glauconia langhiana troncati ed erosi come vedremo avvenire nella Cresta Montagnài a sud di Revìne.

Lungo questo lato sinistro del passo di Fadalto mancano quasi completamente i depositi glaciali, i quali non si trovano che alle falde della costa, terrazzati lungo il laghetto di Negrisiole. Questa infatti era la sponda sulla quale la massa ghiacciata urtava e strisciava nel girarsi per imboccare la Valmareno; e su questo lato, nel progredire, la corrente di ghiaccio erodeva, mentre depositava sul lato opposto.

Sull'altra riva invece, dopo la conoide ora abbandonata del Rio Colòn, scendente dal Col Visentìn, e che ricopre abbondantemente ogni alluvione sottostante, si presenta alla località Savassa un enorme cumolo di depositi formante il così detto Pian di Forcàl o di Savassa.

Esso si estende in direzione quasi di N-S per una lunghezza di km. 1.400, fra le due conoidi di Val Colòn e di Val Storta, parallelamente al Meschio; la sua altezza sul fondo vallivo è di m. 32 e la sua forma allungata si allarga fino a 600 m. verso la metà della morena. Inferiormente, lungo la carrozzabile, appare la roccia in posto costituita dai calcari selciferi giuresi della catena prealpina, sopra i quali si stende un potente velo di conglomerato ad elementi angolosi; in alto

il deposito morenico, ormai completamente livellato dalle correnti postglaciali, forma il Pian di Forcàl, sul quale si raccolgono, fra materiali locali, ciottoli a tipo bellunese, quali l'arenaria rossa permiana, la scaglia rossa senoniana, breccie nummulitiche, ecc. tutte roccie già osservate nella morena precedente, più ciottoli di calcare nero-bianco venato del Trias sup., sceso qui forse dai dintorni di Sappada nell' alto Comelico [1]) e vari calcari grigi e rosati della vallata media del Piave. Il volume di questi ciottoli non è molto grosso, non superando i due decimetri cubi; ed essi superficialmente sono rimestati con numerosi elementi locali angolosi dovuti a detrito di falda o a correnti livellatrici postglaciali.

Nel suo lato più largo questo terrazzo morenico s'innalza in un cumolo di una cinquantina di metri di diametro, riposante sopra uno strato di conglomerato giacente a sua volta sopra la roccia in posto. Questo terrazzo morenico, che si stende fin sotto Case Borghetto alla confluenza del torrente Sora col Meschio, occupa la massima parte della larghezza della valle appoggiandosi quasi alla sponda sinistra, dalla quale è diviso solo dal corso del Meschio. Forse, come nota anche il Marson [2]), il lato orientale di quest'arco per la sua posizione elevata e la sua costituzione, spetta ad un secondo momento di elaborazione più recente, ed è probabilmente in relazione colla posizione sua, quale morena mediana fra le due digitazioni che qui aveva il ghiacciaio: una continuantesi in Valmareno, l'altra, superando la stretta di Serravalle, espandentesi nel piano di Vittorio.

Non parlerò di questa ultima digitazione, che depositò morene sulla costa di Fregona nel lato orientale, nelle colline di Cozzuolo e Carpesica in quello occidentale, e alla sua fronte a Colle Umberto, giacchè di essa si occupò già con competenza il Tellini [3]), ma continuerò a seguire le tracce glaciali in Valmareno.

Ma, prima di lasciare la depressione Lapisina, sarà utile rintracciare l'altezza massima a cui giungono le traccie glaciali, per determinare, se sarà possibile, la potenza di questo ramo.

Se noi osserviamo le traccie del passaggio del ghiacciaio, come striature, arrotondamenti delle roccie, erosioni, a mezzogiorno di Col Col-

---

[1]) Taramelli T. *Note illustr. alla Carta Geolog.* ecc. — *Op. cit.*, pag. 86.
[2]) Marson L. *Altro contrib. allo studio* ecc. — *Op. cit.* n. 3. 1905, pag. 196.
[3]) Tellini. *Op. cit.*

lisèi (giacchè abbiamo visto come più a nord, la regione franata non conservò resti di traccie), abbiamo già notato come sopra S. Floriano la Costa Biz, sia diruta per una altezza di un centinaio di metri, giungendo alla isoipsa di m. 375, a 200 metri sopra il fondo della valle. — Pur ritenendo questa non come la sola massima altezza raggiunta dal ghiacciaio, è degno di nota l'osservare come intorno alla isoipsa di 400 metri, sopra i due lati della valle, si scorga il limite attualmente visibile dei fenomeni d'erosione glaciale.

Lungo la Costa di Serravalle, abbiamo già notato gli strati di glauconia langhiani erosi e troncati dall'apertura di Valle Scura per Valcalda fin sopra Serravalle; e lungo il lato destro queste traccie non sono meno notevoli. Anche qui l'erosione della montagna segue la quota di m. 400, sopra Savassa e Piano di Forcàl finchè, dopo la Val Storta, a Case Vizzà, alle falde orientali di Col del Pel (m. 881), le traccie d'erosione glaciale raggiungono la massima chiarezza.

Le poche e miserabili casupole di questa località riposano sopra un promontorio di calcare selcifero giurese, che domina da un lato il passo di Fadalto, dall'altro la Valmareno e scende a picco sopra la Val Storta. La sua altezza assoluta è di m. 378, e di m. 186 sopra il sottostante borgo di Longhère.

Qui la roccia è completamente striata longitudinalmente e mostra la superficie consunta e arrotondata dall'usura che su di essa esercitò il ghiacciaio, nel girare che faceva per imboccare la Valmareno. La roccia nuda, striata, ricompare però anche una sessantina di metri più in alto sotto il borgo di Case Vizzà *de sora*, attorno alla quota di 440 m.

Il Rossi [1]) aveva pure notata la posizione caratteristica di questa roccia *moutonnée*, che forma quasi il perno sul quale girò la massa ghiacciata; ed infatti essa è assai caratteristica anche per determinare l'altezza a cui giunse il ghiacciaio nel punto di divisione delle due digitazioni del ramo lapisino, quella di Serravalle e quella di Valmareno.

Da Longhère, risalendo lungo il torrente Sora, verso Revìne, le traccie glaciali si moltiplicano ovunque. Anzitutto la costa settentrionale di M. Pedolfo, che da Serravalle per S. Antonio sale a formare la Cresta Montagnài, formata da strati di glauconia langhiana inclinati di 70° verso SE. e che limita a mezzogiorno la Valmareno, mostra la sua china

[1]) Rossi A. *Note sull'epoca glaciale nella Provincia di Treviso.* — Boll. Soc. Ven. Trent. di Sc. Nat., tomo II. Padova 1881.

erosa in modo da formare quasi una concavità rivolta verso la vallata, e la sua cima regolare, elevantesi sopra i 500 m., scende quasi a picco e mostra le testate degli strati rotti ed abrasi, ad un dipresso come ciò che abbiamo visto avvenire lungo la Costa di Serravalle. E nella direzione stessa di Case Vizzà, la base del Col del Pel (m. 881), alla quota di 375 m., sopra Case Magnadèr per una lunghezza di più di 200 metri, presenta la costa nuda e montonata assai caratteristicamente; mentre ai piedi si estende abbondante il detrito morenico rimaneggiato, avanzo di deposito di sponda.

Fra queste due coste, nel mezzo della valle lungo il torrente Sora, si eleva una morena allungata assai grande detta Col S. Pietro. La sua lunghezza maggiore si stende per m. 310 in direzione N 40° E; la sua larghezza massima di un centinaio di metri si ha nel suo lato occidentale, dove pure s' innalza in un cumulo, che conta m. 22 sul corso del T. Sora che ne erode la base.

Essa è formata da due ripiani: nell'inferiore, i ciottoli sono conglomerati e probabilmente esso appartiene ad una più antica glaciazione ricollegabile a monte coi depositi del lato occidentale del Piano di Forcàl; superiormente, i ciottoli sono sciolti, generalmente piccoli, con qualche ciottolo più grosso disseminato qua e là. — Le rocce che vi dominano sono: i calcari neri bianco-venati paleozoici, i calcari grigi e rosei della Dolomia principale della vallata mediana del Piave; la scaglia rossa e numerose arenarie eoceniche e calcari cretacei del gruppo prealpino, questi ultimi a frammenti più angolosi e disposti superficialmente. — La parte orientale e depressa della morena è evidentemente rimaneggiata da correnti postglaciali e si unisce a mezzogiorno cogli abbondanti depositi di sponda, che si stendono alle falde di M. Pedolfo attorno a S. Gusè. Il torrente Sora, che gira attorno alla base settentrionale di questa morena, limita esattamente i terreni morenici da quelli di frana, i quali, di qui fino alle Fornaci, occupano largamente il fondo della valle.

Questa frana assai estesa, scesa da Col del Pel e precisamente dalla località detta *Le Crode*, dove ancor oggi si scorge l'origine dello scoscendimento, attraversa in tutta la sua larghezza la Valmareno, ricoprendo i depositi morenici sottostanti ed elevandosi fin verso la quota di 300 m., dove sorge il paese di Revìne (cfr. = *rovina*).

La Valmareno, che tectonicamente è una continuazione della valle Lapisina, topograficamente non comincia che al paese di Revìne. Fin qui infatti la frana suaccennata chiude la vista verso occidente, sicchè

stando a Serravalle l'occhio non può spaziare in essa; ed anche idrograficamente la sua parte ad est di Revìne appartiene attualmente ad un altro bacino di raccoglimento, giacchè il Sora, che incide il suo corso fra i depositi glaciali sopra descritti, è un affluente del Meschio.

Ma giunti in vetta alla frana di Revìne l'occhio abbraccia d'un subito la ridente vallata nel cui fondo brillano i laghetti gemelli di Lago e S. Maria, resa ancor più bella e varia dai numerosi depositi morenici che la contornano.

Credo riesca utile al nostro studio la descrizione sommaria della sua morfologia. Essa si dilunga per km. 10 e 500 m. da Revìne a Follina, in direzione N 70° E, con una larghezza media di circa un chilometro, chiusa a settentrione dalle masse formanti la gamba meridionale dell'elissoide mesozoico dalle Prealpi Bellunesi e a mezzogiorno dalla serie regolare delle colline mioceniche a strati assai inclinati verso sud, che si allungano da Serravalle a Valdobbiadene. Essa però termina al paese di Follina, dove il promontorio del M. Pianezze viene ad appoggiarsi alla formazione terziaria. La sua conca corrisponde all'affioramento dei terreni assai erodibili della scaglia rossa e di alcuni stretti lembi eocenici, che ancor oggi sbucano qua e là fra gli abbondanti depositi alluvionali che ne ingombrano il fondo.

La Valmareno, nella sua estensione da Revìne a Follina, può morfologicamente dividersi in due parti: una orientale da Revìne a Tòvena, l'altra da Tòvena a Follina.

Mentre a mezzogiorno, la Corda di Zuèl formata dagli strati di glauconia langhiana, inclinati di 78° verso SE., si stende molto regolare lungo tutta la valle, ad una media altezza di m. 360, cadendo quasi a picco entro di essa con una costa continua ed unita, il lato settentrionale della vallata, formato, come si disse, dalla gamba meridionale dell'anticlinale prealpino, assume forma ben diversa nelle due parti sopra limitate. Nella sua parte orientale, da Revìne a Tòvena, la costa scende regolare ed unita con una pendenza di circa 45°, similmente a quella della valle Lapisina; la forma a truogolo della vallata è assai caratteristica e i meschini torrentelli scendenti dalla montagna, incidono appena stretti solchi molto ripidi, che non influiscono gran che sull'andamento regolare della costa. Ma al di là di Tòvena, dove scende il gran canalone che mette al passo di S. Boldo, la costa è assai accidentata e le curve isoipse molto mosse. Oltre il torrente Gravòn, che scorre sul fondo del canale di S. Boldo, dopo il promontorio del M.

Palòn, si apre la stretta valle del Torr. Cisòn, che risale la montagna assai profondamente per un tre chilometri, suddividendosi in varie vallecole secondarie, le quali incidono più minutamente il massivo prealpino. Ma, poco più in giù, il torrente Mareno squarcia più largamente la costa, per più di tre chilometri, suddividendosi poi in importanti valli secondarie, quali la Valle Banche che mette al passo di Praderadego, la Val Forràn, Val Corino, Val Fesili, che limitano lo stretto e lungo promontorio fra il torrente Cisòn e il torrente Mareno.

Dalla diversa morfologia delle due parti della Valmareno si desume l'importanza del diverso modo di comportarsi dell'erosione. Nella prima parte la forma essendo dovuta, come per il passo di Fadalto, principalmente alla influenza glaciale, nella seconda principalmente all'erosione delle acque correnti, che la incisero e segmentarono. Da ciò un importante criterio per stabilire il limite della invasione glaciale; giacchè, se la parte occidentale della Valmareno fu pure invasa dai ghiacci, già da assai più lungo tempo che la parte orientale, essa è evidentemente soggetta alla sola erosione delle acque correnti. Ma vedremo, in seguito, altre prove del limite ultimo del ramo glaciale lapisino in Valmareno.

Scendendo da Revìne verso occidente, numerose tornano ad apparire le traccie glaciali.

Nella costa settentrionale, le roccie *moutonnées* riappariscono fra Revìne e S. Maria, alla quota di 350 m., al Pian de Lama, per una lunghezza di un mezzo chilometro; il loro aspetto è sempre quello di dossi rotondeggianti e nudi, che seguono costantemente un determinato livello. Ma un altro esempio magnifico di queste tracce glaciali si ha sopra il paese di Lago in una specie di promontorio formato anch'esso da calcare selcifero giurese e limitato dalla stretta insenatura di Valle Pra Picolo. Esso, che sovraincombe al paese e alla cui base vi è una cava di ottimo materiale da costruzione, presenta le sue spalle denudate con numerose solcature, che si seguono longitudinalmente sopra il suo dosso rotondeggiante, che s' innalza 123 m. sul livello del paese di Lago fino alla quota di 365 m. Alla base di questa montagna, lungo la carrozzabile che da Revìne per S. Maria conduce a Lago, sono numerosi i depositi morenici di sponda di roccie in gran parte dolomitiche, di calcari neri e rosati, arenarie variegate a ciottoli assai minuti, mescolati abbondantemente a materiale locale minuto angoloso dovuto a detrito di falda; questi depositi sono poi terrazzati lungo i due laghetti che

essi costeggiano, corrispondentemente a quanto vedremo avvenire sull'opposta sponda.

Le traccie moreniche dell' altro lato della valle lungo il Colle Prese e la Cresta Montagnài sopra Nogaròlo sono numerosissime e furono notate anche dal Rossi [1]. Risalendo infatti dalla località le Fornaci, la strada di Nogaròlo, appena abbandonato il terreno lacustre, che occupa il fondo della valle, e arrampicandosi lungo la costa dalla Cresta Montagnài, ci appare abbondante il detrito morenico di sponda terrazzato. Disseminati su per il colle si rinvengono inoltre abbondanti massi erratici di brecciola eocenica del bacino d'Alpago della grossezza di circa un metro cubo, e che si elevano sul fondo della valle anche per più di un centinaio di metri giungendo alla isoipsa di 350 m. $^{1}/_{m}$.

Massi erratici della stessa natura si rinvengono poi al Passo di Nogaròlo al di là del torrente Piai, in una depressione della Corda di Zuèl, fra la Cresta Montagnài e il Colle Prese. Qui, di fronte a Nogaròlo e in prospettiva della Valmareno in un largo prato a dolce declivio a terreno di trasporto, si trovano disseminati vari di questi massi erratici d'identica natura; mentre sopra la chiesa di Nogaròlo la costa è arrotondata e smussata caratteristicamente.

Da questa depressione infatti, alta m. 325 $^{1}/_{m}$, e una ottantina sul fondo attuale di Valmareno, si protendeva una digitazione del ghiacciaio, che invadeva tutta la valle Bello Stare, o meglio detta Valle dei Piai, depositandovi una serie interessante di morene, che si congiungono a Tarzo coi depositi glaciali del passo della Corona, e lungo il dorso settentrionale del Monte Stella e R. Confìn, da una parte, e S. Lorenzo, Monte Bala e Monte Altare dall'altra con quelli di Cozzuolo e Carpesica della digitazione di Vittorio.

Di queste morene non è mia intenzione di trattare, giacchè ne parlarono già abbondantemente il Rossi [2], il Taramelli [3] e il Marson [4]. Ricorderò solo come il terreno morenico in questa stretta valle ricopra fino a grande altezza la roccia in posto e ciò in relazione colla posizione del Passo di Nogaròlo, che incide la Corda di Zuèl di fronte a

---

[1]) Rossi A. *La chiusa di Quero e l'epoca glaciale per il Piave e per il Brenta.* Boll. Soc. Ven. Trent. Sc. Nat. — Padova 1880-81, pag. 216.

[2]) Rossi A. *Op. cit.,* pag. 216.

[3]) Taramelli T. *Escursioni geologiche fatte nell' anno 1871.* — Annali dell' Istit. Tecnico di Udine, anno V, 1871, pag. 83.

[4]) Marson. L. *Altro contrib. allo studio* ecc. —*Op. cit.* Vol. IV, n. 12, pag. 996.

Fadalto e apriva così una bocca di scarico alla massa ghiacciata, che batteva colla sua fronte su di essa girando per imboccare la Valmareno.

Le interessanti morene di questa valletta, che seguii passo passo, e che si dilungano nelle valli adiacenti, circondano tutta la base di quelle colline; così a C. Piadèra, C. Chiampo e più ad oriente, mescolandosi con quelle della digitazione di Vittorio, a S. Lorenzo, C. Castagnè ai piedi di Monte Bala, e lungo tutta la falda settentrionale di Monte Piai e Monte Stella, fino a Tarzo e Corbanese; morene assai regolari e ben conservate, specialmente quelle di C. Piadèra, C. Sottoriva, Introvigna, C. Saltòn, e nelle quali si accumulano le roccie più disparate per epoca e posizione della serie alpina, dalla puddinga quarzosa verrucana del Comelico, alle pietre verdi, ai calcari e al granito tirolese.

E a proposito di quest'ultimo, gli unici esemplari rinvenuti in tutte le mie escursioni in questi dintorni, furono trovati sotto il passo di Nogaròlo alla quota di 340 m. lungo il corso del torrente di Valle Piai, sotto forma di qualche ciottolo arrotondato della grossezza della testa di un bambino, disseminato nel greto del torrente stesso.

Si tratta di un granito anfibolico con struttura gneissoide, che al microscopio rivelò quali minerali componenti principali (tutti a cristalli contorti per metamorfismo meccanico) il quarzo, l'ortose, il plagioclasio, la biotite e l'orneblenda verde, e fra gli accessori l'epidoto, la clorite, l'apatite, lo zircone e la titanite.

Riguardo al luogo di origine di questo granito, mancando questa roccia in tutto il bacino del Piave, bisogna ricercare la sua provenienza da bacini limitrofi per mezzo dei ghiacciai anastomizzantisi fra loro nell'epoca glaciale. Il Taramelli [1]) nota come questa roccia non si trovi, alla più breve distanza, che nei dintorni di Sillian nel Tirolo meridionale, alle prime origini degli affluenti di destra della Rienz.

Le vette infatti che si elevano a nord di Bruneck, Toblach, Sillian sono formate da terreni antichissimi [2]), e cime granitiche sono i monti del Rothwand, Hochgall, Planhorn, ecc. Da esse scendono varie vallate che confluiscono nella Rienz da una parte, ed altre che confluiscono nella Drava, essendo lo spartiacque segnato dalla depressione di Toblach.

---

[1]) Taramelli T. *Dei terreni morenici ed alluvionali del Friuli.* Annali Istit. Tecnico di Udine, anno VIII, 1874, pag. 12.

[2]) Franz Noë. *Geologische Uebersichtskarte der Alpen.* — Wien, Hölzel, 1890.

A mezzogiorno di Sillian si eleva la sella di Pàdola o Monte Croce, alta 1633 metri $^1/_m$ e appena m. 301 sopra Toblach, la quale unisce la valle di Sesto col Comelico e il bacino del Piave. Il granito trovato ci dice quindi che quando il ghiacciaio si estendeva fino in Valle Piai, esso alle origini si anastomizzava con quello della Drava, e che le roccie proprie di questo bacino passarono da questa depressione nel ramo del Comelico del ghiacciaio plavense. Quindi, scendendo il ghiacciaio verso il Cadore e incontratosi coll'altro ramo scendente da Cortina, per la legge della *conservazione dei versanti* nei depositi morenici [1]), esso venne a trovarsi e mantenersi sul lato sinistro del Piave, sicchè giunti a Ponte nelle Alpi si trovarono facilmente trasportati nella digitazione lapisina, e ancora più giù, sul lato sinistro di Valmareno e sul passo di Nogaròlo, mentre qualche altro ciottolo assai raro si dovette depositare anche nell'anfiteatro di Vittorio [2]).

Ma ritiratosi il ghiacciaio da questi posti avanzati lasciò tracce di sè nei numerosi depositi di sponda che si allineano lungo il lato settentrionale del Colle Prese alla quota di m. 360 e più, e lungo la carrozzabile che da Fratta mette a Revìne. Sopra Colmaggiore di Sotto, in una scarpata tagliata dalla strada, appare nettissimo l'accumulo caotico dei materiali morenici ancora assai freschi, formato di ciottoli di varia grossezza, tutti nettamente striati e arrotondati, di origine alpina, con prevalenza della brecciola eocenica dell'Alpago, che, come abbiamo visto, predomina soprattuto in questo lato sinistro della valle.

Ma vicino al caseggiato di Colmaggiore di Sotto, appoggiata ad un affioramento di scaglia rossa, si eleva, alla quota di 250 m., una piccola ma regolare morena del perimetro di circa m. 150, la cui cima s'innalza sopra le alluvioni circostanti di 6 metri, e il cui dosso è sparso di massi di dolomia cariata, di ciottoletti di arenaria rossa e di calcare selcifero giurese.

I depositi di sponda dianzi accennati si prolungano lungo il Colle della Corona e la Corda di Zuèl, per Fratta, C. Cornolère, C. Tezone, ecc. fino alla quota di circa 250 m. $^1/_m$, tutti regolarmente terrazzati, in corrispondenza all'altra sponda, fino a 14 metri sul livello del fondo attuale della valle (il più alto terrazzo si ha alla quota di m. 240 $^1/_m$, sulla sponda

---

[1]) Taramelli T. *Note illustr. Carta Geol. Prov. Belluno. — Op. cit.,* pag. 165.
[2]) Tellini A. *Op. cit.,* pag. 10.

sinistra); terrazzi, che possono dirci l'estensione che raggiunse il lago dopo la ritirata del ghiacciaio.

Questi depositi si accumulano poi attorno al Colle della Corona da dove passava la digitazione di Tarzo, che attorno a questo paese si riuniva con quella di Valle dei Piai sovra descritta, e insieme scendevano la valle del Cervano per C. Castellìc e C. Martìn, fin verso il R. Confìn e C. Turbiàn, per riunirsi al ramo di Vittorio [1]).

Il fondo della parte orientale di Valmareno invece, è per buon tratto ricoperto da depositi lacustri e torbosi; ma pure non mancano alcuni tratti, presso la sponda, dove si possono osservare i depositi alluvionali propri della morena di fondo.

Sul lato sinistro della valle, sotto C. Cornolere, lungo la curva della strada che da Fratta mette a Lago, alla quota di m. 239, vi è una cava di ghiaia che per una profondità di m. 6, mette allo scoperto le alluvioni inferiori. In questa, sotto un leggero deposito di torba lacustre, si può osservare la seguente serie alluvionale dall'alto in basso:

I. — Ghiaia e breccia grossolana, con blocchi sparsi di arenaria e di abbondante materiale locale, la quale, più che altro, rappresenta una morena diffusa di ritiro;

II. — ghiaia più minuta, a calcari neri del Trias, rocce silicee, arenarie rosse permiane (strato acquifero), che passa a una

III. — *morena tipica di fondo*, con melma bianco-giallastra, stratificata con sabbia fine calcarea, sparsa di ciottoli svariati non molto grossi, che si stende per più di un metro e che si prolunga in una

IV. — sabbia grossolana calcarea leggermente cementata.

Questi ultimi tre strati possono rappresentarci forse tre sovrapposte morene di fondo di successive glaciazioni.

Degna di nota è poi la posizione altimetrica del fondo di questa parte orientale di Valmareno, rispetto al livello di quella occidentale e del fondo dove scorre il Meschio e il Sora. Il tratto di Valmareno racchiuso fra la frana di Revìne e la morena di Gai, ha infatti un livello di 226 m $^1/_m$, mentre il fondo del passo di Fadalto, sotto Savassa, non ne conta che 163, e il lato occidentale di Valmareno 207, con un dislivello rispettivo di m. 63 e 19.

E ciò io credo dovuto alla frana di Revìne che avendo trasformato in

---

[1]) Marson L. *Op. cit.*, pag. 996.

lago, come vedremo, il bacino racchiuso fra essa e la morena terminale di Gai, impedì la rapida asportazione dei depositi glaciali; mentre, verso Fadalto, il ghiacciaio in ritiro era ridotto ormai ad una potenza assai limitata e dalla sua fronte corse abbondante una corrente che trasportò per la stretta di S. Augusta i materiali da lui depositati in Fadalto, deponendoli nell'anfiteatro di Vittorio.

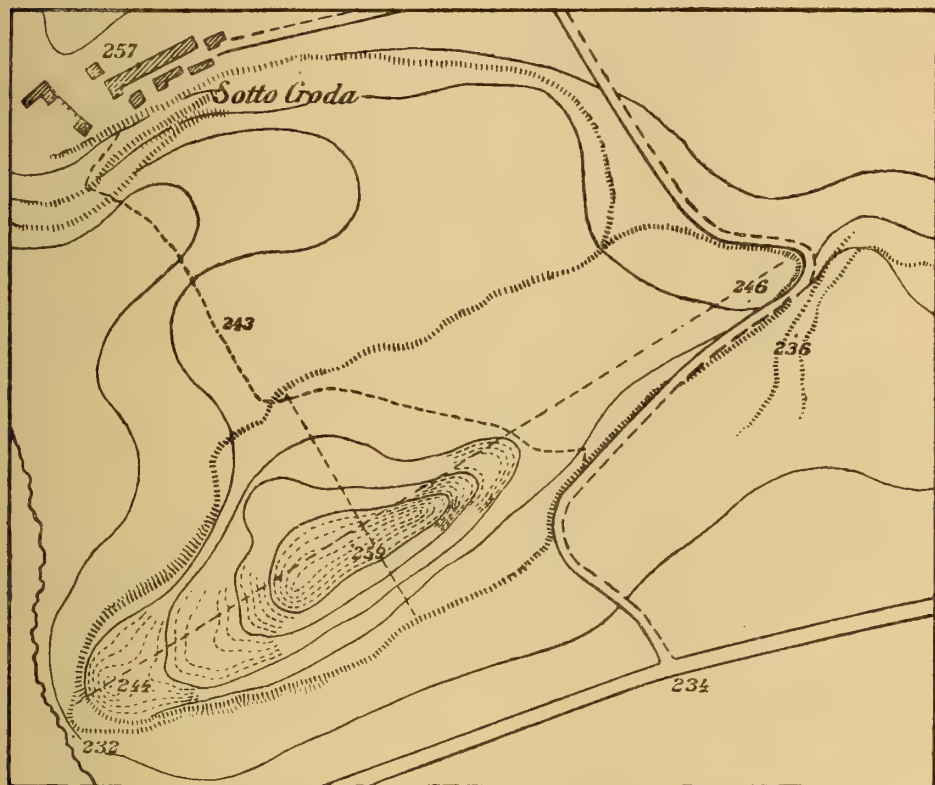
Verso Follina poi, più antico essendo il deposito glaciale, esso fu più a lungo sottoposto al lavorio di ablazione delle acque del bacino, e di quelle uscenti, al di qua della morena di Gai, dal lago postglaciale di Revìne.

Ed è nel tratto orientale di Valmareno che, per la detta ragione, si elevano le più regolari e meglio conservate morene della vallata.

A destra, scendendo la valle, la prima che si incontra è alla base orientale del Monte Torresella, vicino al villaggio di Sotto Croda.

Come si può scorgere dall'unito disegno, da me rilevato alla bussola e cordicella metrata, essa si allunga in direzione N 60° E, all'imboccatura di una leggera insenatura della montagna, dovuta al torrente Piavesòn. — La sua estremità orientale è poco delimitata perchè ricoperta abbondantemente dai detriti locali della conoide del R. Balcòn, che si stendono fino a C.se Soracòl; il suo lato occidentale, invece, è smussato e troncato dal torrente Piavesòn, che ne terrazza la base. La sua lunghezza massima misura m. 460, la sua larghezza m. 140, con un perimetro di m. 1020. Essa si innalza a vari ripiani e scaglioni e mentre il suo lato meridionale scende ripidamente ed è terrazzato da quattro gradini, dovuti probabilmente al lago postglaciale di Valmareno, e che si ripetono nell'opposta sponda, la sua china verso monte è assai minore, e verso est si stende in un largo ripiano coltivato, confondentesi coll'alluvione del R. Balcòn, e probabilmente dovuto alle acque postglaciali. La sua cima, assai ristretta ed allungata, s'innalza a m. 259 l/m (a circa tre quinti della sua lunghezza) e m. 27 sul greto del torrente Piavesòn. — La composizione di questa morena mostra che è dovuta a successive elaborazioni, similmente a quanto si riscontrò nelle morene di S. Floriano, Piano di Forcàl, ecc. e generalmente in tutte le morene di questo ramo del ghiacciaio Plavense. Infatti, in una cava di ghiaia scavata nel suo fianco meridionale, essa mostra traccie di due e forse tre distinte sovrapposizioni, nelle quali il materiale inferiore è più cementato e il superiore mostra di essere stato rimaneggiato e mescolato ad elementi locali di falda da successive correnti. I ciottoli glaciali, dei

quali molti assai bene e nettamente improntati da strie e ammaccature, sono di natura e origine assai varia: predominano nella parte inferiore, fra abbondante materiale minuto e limo, le arenarie rosse permiane di Auronzo e Pieve di Cadore, i calcari neri bianco venati triassici di Sappada, calcari dolomitici e calcari selciosi, nonchè qualche ciottolo della

FIG. 1.

Pianta della *morena di Sotto Croda.* — Rilievo alla bussola e cordicella metrata. — Scala di 1:4.000. — L'equidistanza per le curve di livello è di m. 5; per quelle punteggiate di m. 1.

serie delle pietre verdi; superiormente, fra numeroso materiale locale e di arenaria grigiastra, si trovano abbondanti ciottoli ed anche massi di breccia poligenica variegata dei monti di Pieve di Cadore, Selva e Sappada, e nuovamente calcari neri ed arenarie rosse.

La posizione di questa importante morena che segue il limite del bacino a truogolo della Valmareno la designa come una morena marginale di riva; mentre depositi morenici di sponda assai abbondanti,

della potenza di quasi una trentina di metri, si accumulano lungo la costa della montagna a Sotto Croda, S. Giustina e Sollèr, fino alla quota di circa 275 metri.

Proseguendo verso lo stesso lato della valle, a sinistra della carrozzabile, fra le località S. Niccolò e Sollèr, si innalza un'altra piccola ma regolare morena. La sua lunghezza, in direzione N 50° E, è di m. 226, la sua larghezza misura soltanto m. 70 e il perimetro m. 530, mentre l'altezza raggiunge appena i 6 metri. Come si vede questa è una piccola morena, ma essa pure assai caratteristica per la sua forma allungata, e terrazzata a valle da vari scaglioni, che, dai pochi materiali di calcare selcioso e dolomitico nonchè di calcare nero improntato che si possono riscontrare sotto l'abbondante mantello di *humus* e di prato naturale che la ricopre, nonchè per la posizione di morena marginale di riva, sembra coeva all'ultimo modellamento di quella di Sotto Croda.

Un 120 m. più a valle si riscontra, ricoperto di prato, un cumulo di materiale calcareo dolomitico e qualche calcare nero, con abbondante ciottolame minuto e limo sottile, del perimetro di 93 m. e dell'altezza massima di poco più di 3 m. Per la sua posizione isolata, fra il terreno torboso del fondo della valle, per la sua forma e composizione, mi sembra simile a quello descritto, sul lato sinistro della Valmareno, vicino a Colmaggiore di sotto.

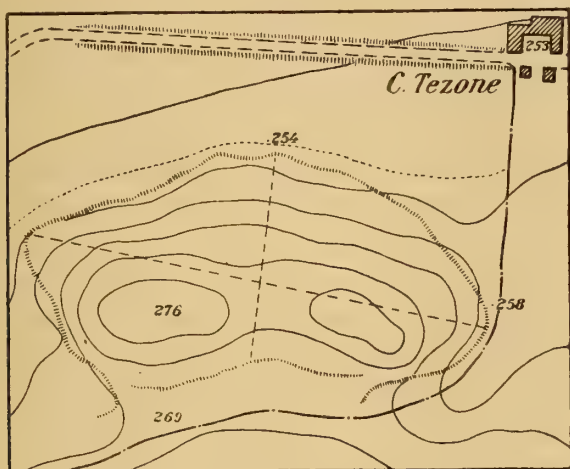
Sull'alta sponda (sinistra) della valle scarseggiano le morene complete, abbondando invece i depositi morenici di sponda che si allineano lungo tutta la Corda Zuèl, da C. Cornolère e Boscàt fino al principio della grande morena di Gai; e ciò in relazione alla forma un po' arcuata della valle, per cui la massa glaciale si addossava a questo, che era il lato esterno della curva. Questi depositi, i cui materiali possono assumere una grossezza ragguardevole, con massi di arenaria glauconitica, simili a quelli già osservati sotto il passo di Nogaròlo, e a quelli che il Tellini trovò fra Scomenìgo e C. Campo dell'Orto verso il piano di Vittorio [1]), qui si innalzano fino alla cresta della Corda di Zuèl, dove si trovano confusi caoticamente alla glauconia langhiana della roccia in posto e servono da cava di ottimo materiale da costruzione. Inferiormente invece, come deposito di morene laterali di una più recente e inferiore glaciazione, si rinvengono ciottoli di varia dimensione e natura,

---

[1]) Tellini A. *Op. cit.*, pag. 9.

generalmente però calcari del Trias alpino, e ciò specialmente lungo la carreggiabile che da Fratta mette a C. Tezone e Gai.

Al di sopra di C. Tezone, alla quota di m. 272, e quasi di fronte alla morena di Sotto Croda, si ha una completa morena marginale di riva, della quale riporto la pianta.

Fig. 2.

Pianta della *morena di Ca Tezone*. — Rilievo alla bussola e cordicella metrata. — Scala di 1:4.000. — L'equidistanza per le curve di livello è di m. 5.

Essa, rivestita completamente da prato, misura una lunghezza massima di 250 m., una larghezza di m. 110 ed un perimetro di m. 500, ed è appoggiata alla Corda di Zuèl e agli abbondanti depositi di sponda dianzi descritti.

La sua forma ovoide termina alla cima con due cocuzzoli, il cui maggiore s'innalza di m. 22 sulla sua base settentrionale, che scendendo frammista ai depositi di sponda fin sotto C. Tezone, è terrazzata da quattro scaglioni, similmente a ciò che si nota nelle morene della opposta sponda. Benchè i ciottoli che la compongono non siano troppo visibili, sotto l'abbondante mantello di prato, e sembrino quasi identici a quelli della morena di Sotto Croda, pure per la sua posizione addossata alla montagna e per la sua altezza sul fondo della valle (13 metri maggiore dell'altra), sembra che questa morena sia stata depositata in una oscillazione del ghiacciaio di maggiore espansione di quella di Sotto Croda.

Terminato così di descrivere le morene laterali riscontrantesi in questa parte orientale di Valmareno, prima di descrivere la triplice cerchia

morenica di Gai, che la limita dalla sua parte occidentale, è necessario dire, sia pur brevemente, qualche cosa sul passo di San Boldo o Sant'Ubaldo [1]), che si apre di fronte a questo anfiteatro.

Di questa sella, intaccante profondamente il profilo della catena prealpina fra il M. Cimone (m. 1292) e Col Moi (m. 1354), trattarono più o meno diffusamente quanti si occuparono dell'espansione dell'antico ghiacciaio Plavense [2]), giacchè di là videro un probabile scaricatore della massa ghiacciata, che si estendeva nel vallone di Belluno.

Però non tutti gli autori sono d'accordo nel stabilire l'epoca di ritiro di questo ramo glaciale anastomizzantesi con quello lapisino; sicchè fui spinto a fare una ricerca metodica sulla sella in parola, studiandone la forma, ricercando la natura e disposizione dei materiali, che ne occupano il fondo, e spingendo le mie osservazioni sui limiti altimetrici dei grandi depositi morenici, che rivestono le spalle del versante settentrionale delle Prealpi bellunesi, fin oltre S. Antonio di Tortàl.

Questo passo si trova al termine di una profonda, ristretta e regolare valle trasversale, sul cui fondo scorre il torrente Gravòn, la quale si apre improvvisamente nella Valmareno fra il M. Palòn (m. 808) a destra e le pendici meridionali del M. Torresella (m. 1003) a sinistra. Alla sua apertura essa conta una larghezza di m. 250, e le coste di qui fin sopra C. Lobbia, presentano una inclinazione ripida ma regolare. Da questo punto, innalzandosi verso il passo, la valle si restringe fra pareti a picco strapiombanti dalla Cima Campo (974 m.) e il M. Torresella, assumendo un profilo ad *U* molto caratteristico, dovuto evidentemente ad azione glaciale. Questa valle trasversale viene chiusa bruscamente verso la quota di 450 m. da una ripida parete a picco, formata dal nucleo dell'anticlinale prealpino, la quale nel suo orlo superiore è essa pure nettamente limitata da un regolare profilo ad *U*.

I materiali che ingombrano il fondo a tramoggia della valle, nel greto quasi sempre asciutto del torrente, o lungo i fianchi di essa fin dove la pendenza delle pareti lo permette, sono svariatissimi e per la loro diversa coesione si possono credere dovuti a due successive deposizioni.

Inferiormente, a C. Revèi, a S. Vigilio, a C. Lobbia e, poco più in su, sotto lo sprone di roccia in posto dove si erge un avanzo di torre

---

[1]) Questo passo, detto anche di Tòvena (v. nota 3 a pag. 4), è la via più breve che congiunge l'alto Trevigiano colla provincia di Belluno.

[2]) Vedi Taramelli, Rossi, Tellini, Marson, ecc. *opere cit.*

vedetta, e lungo le coste dirupate del canalone, dove si arrampica la mulattiera la quale immette all' osteria che domina il passo, si ha un conglomerato ad elementi spesso angolosi e svariati dei terreni alpini più antichi, dove, fra gli abbondanti calcari, si osservano anche ciottoli alterati di porfido augitico, granito, pietre verdi, dolomia, calcare giurassico ed altri, uniti da cemento calcareo non molto tenace e con principio di ferretizzazione.

Al di sopra di questo conglomerato od in fondo al letto del torrente Gravòn e da esso ora stratificati ed ora accumulati, si può raccogliere una svariatissima serie di ciottoli d'origine alpina, sciolti, rotondeggianti e molti anche improntati e sgraffiati di varia grossezza, che per la loro maggiore freschezza possono ritenersi dovuti ad una espansione glaciale più recente.

Nelle varie mie escursioni lungo questo lato meridionale del passo, potei riscontrare e raccogliere numerosi ciottoli di dolomia cariata del Trias medio, che sembrano dominare in questa posizione al contrario di quanto si osserva in Fadalto; di calcari neri triassici bianco venati dell'Agordino, di calcari selciferi e *biancone* del Lias e della Creta, qualche calcare scuro brecciato del Retico, macigno glauconitico bellunese, scaglia rossa senoniana, numerose breccie nummulitiche dell' affioramento di S. Pietro in Tuba e, più rari, arenarie di Werfen, diaspri con vene di calcite del Giura, pietre verdi, puddinghe quarzose permiane dell'alto Comelico [1]), e ancora qualche calcare bituminoso con filliti, e ciottoli di selce con traccie di clorite, limonite e calcopirite simili alla ganga dei filoni piritiferi dell'Agordino.

Giunti in vetta al passo (m. 706), di fronte allo sbocco della valle del Cordevole, si allunga, per quasi un chilometro e mezzo un bacino a forma di *U* i cui fianchi verdeggianti nascondono numerosi materiali morenici addossati ed accumulati regolarmente sui due fianchi, ed innalzantesi fino alla isoipsa di 750 e più metri, a forma di dossi separati da valloncelli a profilo dolce e ad aspetto di successive morene di un rapido ritiro, nelle quali si hanno le arenarie verdi, le dolomie cariate, le arenarie di Werfen ed altre, e sul cui dorso sono sparsi numerosi blocchi di massi erratici di roccie liassiche.

Sul fondo di questo allungato e quasi orizzontale bacino stagnano le acque piovane, che non hanno libero scolo verso il torrente Ardo, im-

---

[1]) TARAMELLI T. *Op. cit.*, pag. 165.

pedite come sono, alla " posa „ segnata con la quota di m. 666 [1]), dalla frana di calcare selcifero giurese, di aspetto simile a quello di Revìne e Fadalto, scesa dal Pian di Miòt alle falde del Col Moi, e che ricopre probabilmente materiali morenici, giacchè fra i suoi massi angolosi e disordinati, ricompariscono ciottoli rotondeggianti e improntati delle roccie sopra descritte ed inoltre ciottoli di granito a struttura gneissoide e di composizione assolutamente identica di quello di Nogaròlo, scisti micacei della valle della Rienz e della Gail, *grauwache* permiana del Comelico, calcari variegati, pietre verdi, ecc., che si rendono più frequenti, scendendo oltre la frana verso le casere Fossagrande.

Di qui in giù, verso il ponte sull'Ardo, il terreno morenico assume sempre più proporzioni imponenti, ricoprendo ovunque la roccia in posto giurese, cretacea ed eocenica; finchè a S. Antonio di Tortàl e a Col di Pera (m. 813) si raggiungono le grandi formazioni moreniche del lato sinistro del vallone di Belluno, descritte dal Taramelli e da esso ritenute appartenere al secondo periodo glaciale o degli *anfiteatri morenici* [2]).

Riservandomi di vedere in seguito i rapporti di contemporaneità di questi depositi con quelli della digitazione lapisina conviene prima descrivere l'anfiteatro morenico, il quale in Valmareno fronteggia questa sella di S. Boldo, e che con questa espansione glaciale è certamente collegato.

Questo anfiteatro può ritenersi costituito da tre cerchie concentriche delle quali la più esterna si appoggia alla Corda di Zuèl ed è certamente la più antica.

La cresta della prima serie delle colline mioceniche, che chiudono a sud la Valmareno, di fronte al passo di S. Boldo si eleva unita e regolare all'altezza media assoluta di m. 375 e di m. 143 sul piano interno dell'anfiteatro, ed è cosparsa di massi di arenaria glauconitica strappati dai fianchi della Costa di Serravalle e qui deposti da una massima espansione glaciale, che dovette sfiorarne la cima; massi di aspetto assai simile a quelli che in strati potenti inclinati di 78° formano la stessa Corda di Zuèl; ma all'ingiro nè si trovano altri depositi glaciali, nè, là stesso, altri materiali con questi commisti.

Ai piedi di questo tratto della Corda di Zuèl si eleva, la prima cerchia, o meglio, l'avanzo della prima cerchia morenica dell'anfiteatro in parola.

---

[1]) V. Carta d'Italia, *foglio 23, quadrante III* « *Mel.* » — Scala di 1:50.000, ediz. 1902. Istit. Geog. Milit. Firenze.

[2]) Taramelli T. *Op. cit.*, pag. 165.

Fig. 3.

Schizzo dell'*anfiteatro morenico di Gai* (I e II cerchia esterna). Rilievo alla bussola e cordicella metrata. — Scala di 1:10.000. — L'equidistanza per le curve di livello è di 5 metri.

Essa infatti, che può dirsi di Ca Selve, non rappresenta che un brandello informe a vari ripiani di una cerchia più estesa che fu erosa, distrutta e terrazzata nella sua parte occidentale dalle acque del periodo postglaciale. Il suo lato orientale va confondendosi coi materiali di sponda, appoggiati alla base della Corda di Zuèl, mentre la sua cresta a Ca Selve, si innalza a 273 m. $^1/_m$ e m. 66 sul fondo esterno dell'anfiteatro.

Essa, come quasi tutte le altre morene di questa valle, è di duplice formazione: inferiormente, all'incirca fino all'isoipsa di m. 225, i materiali non troppo arrotondati sono fra loro cementati; mentre superiormente vi si addossano i più recenti depositi innalzantisi fino a C. Selve in triplice gradinata. I materiali, che compongono la parte superiore della morena sono dati da ciottoli assai grossi e fortemente improntati e striati, fra i quali molto numerosi i calcari dolomitici e le brecciole nummulitiche dell'Alpago e di S. Pietro in Tuba, e quindi le arenarie giallognole triassiche e i ciottoli di calcare nero bianco venato, le puddinghe del verrucano, le pietre verdi, ecc.

Questa morena, a completo sviluppo, e forse nella prima sua fase, si ricongiungeva ai depositi conglomeratici a ciottoli non tanto rotondi, che si stendono sotto Mura, lungo la carrozzabile di Cisòn, all'incirca alla stessa quota di m. 226, e formanti la base della larga conoide del torrente Cisòn e dei lembi di conglomerato di S. Felice e Pra della Siera (ad occidente del torrente sunnominato), che hanno quasi tutti la stessa quota altimetrica.

Ma ben più interessante, perchè completa e conservatissima è la seconda cerchia morenica detta di Gai dal villaggio che, diviso in tre gruppi, si adagia, sulle sue pendici meridionali. Essa si distanzia, in linea retta, dalla prima, fra cresta e cresta, di m. 460 (da C. Selve alla chiesa di Gai); si svolge con un arco molto aperto, la cui freccia giace in direzione N80°W, fra la Corda di Zuèl e il Ponte di Gai, alla base del M. Palòn, attraverso tutta la Valmareno, che chiude con un dosso verdeggiante ricoperto da prati e vigneti. La sua lunghezza supera i due chilometri, fra il Ponte di Gai e la quota di m. 298 ad occidente di C. Tezone, dove si sfuma coi depositi glaciali di riva. La sua larghezza massima, presa ad occidente della frazione di Gai di Sopra, misura metri 340, mentre l'altezza massima conta 303 m. $^1/_m$; 79 sull'arena interna dell'anfiteatro e 93 sul fondo esterno della valle.

La sua forma caratteristica di mezza luna, affinantesi alle estremità e rigonfia nella parte mediana, presenta la concavità rivolta obliquamente

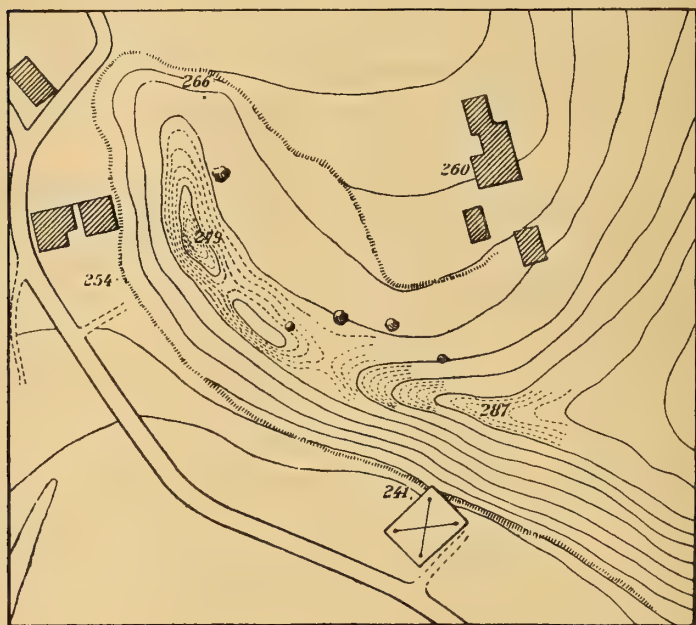
verso il passo di S. Boldo e la Valmareno colla costa settentrionale scendente assai più rapidamente (= 45°) della meridionale, che si degrada invece più dolcemente e si confonde verso est colla base della Corda di Zuèl. Anche il suo profilo longitudinale è degno di rilievo. Procedendo da est ad ovest, la massima sua altezza (quota di m. 303) si riscontra ad un quarto della sua totale lunghezza di fronte al passo di S. Boldo; indi il profilo si abbassa al disopra di Gai di mezzo al livello di m. 284 per rialzarsi poi a m. 288, sopra il cimitero di Gai; di qui scende rapidamente deprimendosi verso i m. 236 per una lunghezza di m. 200, rialzandosi da ultimo in un cumulo alla sua estremità, che si rivolge verso la catena prealpina e che è troncato dal corso del Soligo, che costeggia il suo lato settentrionale e si scava un passo fra essa e la base del M. Palòn.

La composizione di questa morena è pure duplice: alla quota di m. 225 si ha il conglomerato tenace, simile a quello soggiacente alla prima cerchia esterna, che si manifesta specialmente verso l'estremità occidentale eroso dal Soligo e che è contemporaneo, con ogni probabilità, ai lembi già descritti; sopra questa quota si hanno i materiali, sebbene ricoperti di un ricco mantello di *humus*, assai sciolti, prima rotondeggianti e improntati, poi angolosi propri di morena superficiale, che assumono, specialmente verso il lato settentrionale, l'aspetto di veri massi erratici di 2 e più metri cubi. Riguardo alla loro natura, sembrano meno variati di quelli della prima cerchia; predominano qui, come là, ciottoli di calcare dolomitico e di calcare nero bianco venato, di conglomerato minuto e durissimo ad elementi giurassici dell'eocene, di arenarie triassiche, di breccie nummulitiche, scarseggiando invece le roccie molto antiche, che si trovano soltanto in ciottoli minuti sparsi fra il restante materiale, come prodotto della morena di fondo.

L'arena interna racchiusa da questa morena è in gran parte occupata dalla conoide postglaciale del torrente Gravòn, che scende da S. Boldo e si stende a ventaglio fra S. Niccolò e il Ponte di Gai. Però il lato settentrionale della morena presenta ancora, specialmente nella sua parte orientale, traccie di terrazzamento dovuto al bacino lacustre, che qui si appoggiava.

Da ultimo, sul lato destro di Valmareno e trasversalmente all'imboccatura della vallata del passo di S. Boldo, fra il cimitero di Tòvena, il paese omonimo, e la località di C. Antiga, si stende l' ultima, più piccola e più interna cerchia dell' anfiteatro di Gai. Essa si appoggia

colla sua estremità orientale alla base del Monte Torresella, di cui topograficamente sembra uno sprone, e s'incurva ad arco verso il passo di S. Boldo. La freccia di quest'arco ha la direzione di N 55° W. La sua lunghezza, seguendo la cresta è di m. 390; la sua larghezza massima di m. 110 e la sua altezza, all'estremità est, al di sopra del cimitero di Tòvena è di m. 46. È formata di ciottoli anche molto grossi di do-

Fig. 4.

Planimetria della *morena di Tòvena* (III cerchia interna dell'anfiteatro morenico di Gai). — Rilievo alla bussola e cordicella metrata. — Scala di 1:4.000. — L'equidistanza per le curve di livello è di m. 5; per quelle punteggiate di m. 1.

lomia farinosa, di arenaria triassica, di brecciola eocenica, di scaglia rossa e di numeroso calcare biancone, con qualche arenaria di Werfen e rari ciottoli di pietre verdi. Alla sua base però non mostra visibile il conglomerato osservato nelle altre morene della Valmareno e del passo di S. Boldo. Il suo dosso, al di sopra del cimitero, è disseminato di voluminosi massi di arenaria e di dolomia cariata. La sua posizione e la forte curva assai singolare dell'arco sopra sè stesso, la direbbe forse una morena mediana dei due rami, rimaneggiata e sospinta poi dal ramo lapisino, che forse prolungò più a lungo di quello di S. Boldo la sua per-

manenza in Valmareno. Ad ogni modo, essa completa certamente la triplice cerchia morenica di Gai, ed è l'unica morena conservata che guardi esclusivamente il passo di S. Boldo, essendo formata da materiali certamente scesi in gran parte di là e qui accumulati, essendo impossibilitata dal ramo lapisino la loro ulteriore discesa.

Abbiamo visto, alcune pagine indietro, come la morena di Gai sia il limite occidentale dei fenomeni glaciali più recenti e più conservati, e come la parte occidentale di questa valle, da qui in giù, abbia una morfologia assai differente, dovuta in gran parte alle acque correnti, che per più lungo tempo la elaborarono.

Non bisogna però credere che in questa parte non si trovino le minime traccie d'indole glaciale; che anzi avanzi informi di depositi fluvioglaciali si accumulano qui e si intrecciano e confondono con alluvioni posteriori ed anteriori, sicchè riesce ben difficile scorgere e distinguere la varia successione dei fenomeni sovrapposti che plasmarono l'attuale sua orografia.

Fra il contorno assai accidentato della catena prealpina a nord, formato dalle falde dei monti Palòn (m. 808), Castellazzo (m. 706) e Pianezze (m. 1001), e la Corda di Zuèl, che continua regolare fino alla località la Fornace, dove il Soligo incide trasversalmente la zona submontana delle colline mioceniche, sul fondo assai largo della vallata si stendono numerosi e vari depositi dei quali daremo un sommario cenno.

Anzitutto è assai notevole la cerchia di alluvioni cementate, che più o meno cinge come una fascia le sponde di questo lato di Valmareno e sbuca fra le alluvioni posteriori che ingombrano in gran parte la vallata e sono dovute a conoidi di torrenti postglaciali.

Questi conglomerati, che s'innalzano sul corso del Soligo in media circa una trentina di metri, ma che, in alcuni punti, raggiungono la quarantina e più, e che vedemmo sottostare anche a molti depositi morenici più recenti ad est di Gai, cominciano a comparire vicino al Ponte di Gai, lungo la carrozzabile che conduce a Vittorio, alla quota di m. 226, risorgono sotto Mura, dove, sebbene ricoperti da altro materiale disciolto, formano la base di quei lunghi terrazzi alluvionali, che accompagnano il F. Soligo sulla sua sponda destra.

Lungo il torrente Cisòn, all'ingresso del paese omonimo, e più a monte alla località detta Campo Molino, il conglomerato assume proporzioni anche maggiori, sia per la compattezza degli elementi, come per la

loro decomposizione, e si eleva alla Latteria sotto forma di promontorio, che traversa questa valle secondaria.

Nel centro della vallata sbuca fra le alluvioni sciolte, sostiene i depositi fluvio-glaciali posteriori e forma il primo substrato dei larghi terrazzi, che si stendono ad occupare tutto il lato destro della valle, fino a sovraimpendere al Soligo, che qui rasenta le colline terziarie. Ed è alle località di S. Felice (m. 224), Pra della Siera (m. 222), la Ghiacciaia (m. 207), che il conglomerato s'innalza a picco per quasi una trentina di metri, mentre, più in giù, a C. Pra di Roncà sopra la Sega a mezzogiorno di Follina, si alza a formare un lungo dosso appoggiato alla glauconia langhiana delle colline mioceniche, innalzandosi per m. 45 sul letto del Soligo, che vi gira attorno, e prolungandosi poi in una sottile striscia erosa ed incompleta lungo la base della Corda di Zuèl.

E simili alluvioni cementate ricompariscono lungo il dosso orientale del M. Pianezze fin sopra il paese di Follina, dando origine, al contatto fra l'alluvione e la roccia calcarea, ad alcune importanti sorgive.

Riguardo alla natura di questa alluvione cementata, essa è formata da ciottoli, dei quali molti angolosi, superficialmente decomposti e ferretizzati, di roccie in gran parte calcaree ed alcune cristalline dei terreni triassici e giuresi della vallata del Piave, saldati insieme alla rinfusa da cemento calcareo durissimo, ma non compatto, a stratificazione quasi dovunque orizzontale.

Che questo conglomerato possa trovarsi sottoposto anche ai depositi glaciali di sponda della parte orientale di Valmareno, può supporsi, oltre che dai pochi lembi surricordati, che si videro soggiacere ad alcune morene, anche dall'eguale altimetria che il terreno morenico, ad oriente, raggiunge sulle due sponde, corrispondentemente all'altimetria dei terrazzi alluvionali, poggianti sul conglomerato, ad occidente, e che si aggirano qua e là attorno alla quota di m. 230.

Ma depositi morenici ben conservati, in questo lato di Valmareno, sono assai rari e difficili a riscontrarsi. Traccia di una morena, mezzo sepolta fra la conoide del torrente Mareno, si ha di fronte al paese omonimo, alla località detta S. Giacomo, dove si eleva un lungo e sottile dosso, ricoperto di prato, a materiali calcarei quasi completamente decomposti, che ha una lunghezza di circa m. 270 ed una larghezza di poco più di 29 e che sembra essere un avanzo di morena frontale che guardava il passo di Praderadego. Qualche altra traccia, ancor meno conservata, si ha sotto C. del Confìn e, più in giù, lungo la campestre

fra C. Formesìn e C. del Confìn, con qualche masso erratico d'arenaria; come pure qualche antico deposito di sponda molto antico, perchè molto decomposto, si ha sopra il paese di Follina, addossato alla montagna fra C. Volpèra e C. Belvedere, fino alla quota di m. 300.

Ma, come già accennai, nessuna traccia manifesta e ben conservata, qui, di recenti glaciazioni, ma solo materiali, sia pure glaciali elaborati, in lungo periodo, dalle acque correnti, le quali invece stratificarono un abbondante mantello di alluvioni sciolte e ancor fresche, che ricopre tutto il fondo occidentale della Valmareno allivellando e cancellando la precedente morfologia del fondo della valle, e che è terrazzato da quattro serie di scaglioni lungo il corso del Soligo verso la Corda di Zuèl.

Ed anche per queste alluvioni sciolte la morena di Gai rappresenta, dirò così, il punto critico, giacchè esse sono ben diverse da quelle che rappresentano la morena di fondo nel lato orientale della valle, mentre qui non figurano al più, che come un' alluvione di sfacelo morenico comprendente i calcari triassici, giuresi, eocenici, le pietre verdi, le arenarie rosse, ecc., che abbiamo già riscontrato prender parte nella formazione delle morene descritte.

Riassumendo brevemente le nostre osservazioni, cerchiamo ora di stabilire i rapporti esistenti fra le varie traccie glaciali nella depressione Lapisina e in Valmareno, senza troppo preoccuparci dell'esatta posizione cronologica di esse, la qual cosa riescirebbe assai difficile e azzardata per la mancanza di completi studi sintetici sul numero ed estensione delle varie fasi del periodo glaciale nel versante meridionale delle Alpi Orientali, e senza uno studio esteso a tutto il sistema glaciale del Piave.

Ed anzitutto ricolleghiamo le traccie della massima potenza raggiunta dal ghiacciaio in Fadalto e in Valmareno.

Abbiamo già notato come nella depressione Lapisina, sia lungo il fianco della catena mesozoica, come lungo la Costa di Serravalle, le traccie glaciali si aggirano attorno alla isoipsa di 400 m.; attorno a questa quota riscontrandosi infatti le traccie assai visibili d'azione glaciale, come erosioni, striature, roccie *moutonnées*, ecc.; limite questo che si segue anche lungo la Costa Biz e C. Vizzà a destra della valle ed ha riscontro, sul lato sinistro, colle traccie che per C. Marèn e C. Prandàl raggiungono S. Augusta.

Al di là di queste estreme posizioni, verso la Valmareno, le traccie diminuiscono regolarmente d'altezza cominciando da Longhere, dove sopra Case Magnadèr, alla base del Col del Pel, le striature non si osservano che attorno alla quota di 375 m., a Pian di Lama e Lago esse scendono attorno ai 350, e verso la località Sollèr anche più in basso. E ciò sia per la maggiore strettura in cui era chiuso il ghiacciaio in Fadalto, per il che doveva innalzarsi di più che verso Longhere e la Valmareno, dove il più largo bacino permetteva una maggiore espansione orizzontale, sia, sovrattutto, perchè a Serravalle si staccava da esso la digitazione espandentesi nel piano di Vittorio, la quale diminuiva d'assai la potenza complessiva della massa ghiacciata.

Sulle colline mioceniche, a sud della Valmareno, sulla Costa di M. Pedolfo, e lungo la Cresta Montagnài e il Colle Prese le traccie si riscontrano invece fin verso la quota di 400 m. e sulla Corda di Zuèl verso i m. 375, e ciò in relazione colla posizione di questo argine naturale, che limita la Valmareno e lungo il quale strisciavano e si accumulavano i ghiacci scendenti da Fadalto.

Da questi dati credo si possa dedurre che nel ramo lapisino la massima potenza del ghiacciaio dovette giungere fino ai 200 e più metri, mentre in Valmareno si aggirò attorno ai 150 m. E che questo massimo limite non dovette esser sorpassato, oltre la morfologia della valle, lo possono dimostrare i massi di glauconia disseminati sulla cresta della Corda di Zuèl, i quali però non si diffondono altrove all'ingiro, il che sarebbe evidentemente avvenuto, se il ghiacciaio si fosse elevato a maggiori altezze e avesse oltrepassato la prima serie delle colline cenozoiche.

Certo, questa massima espansione non corrisponde ad alcuno dei depositi morenici qui studiati, ma forse si ricollega alle più antiche traccie glaciali dell'anfiteatro di Vittorio e dei depositi più meridionali di Formenìga, Scomìgo, Carpesica sul lato destro di questo stesso anfiteatro; e mi sembra pur logico, che un ghiacciaio di tale potenza dovesse invadere tutta la Valmareno. Ma, come sappiamo, oltre alle accennate e ai dubbi depositi fra C. Volpera e Belvedere, sopra il paese di Follina fin verso la quota di 300 m., non restano altre tracce di questa massima espansione.

I depositi morenici più recenti, come abbiamo già più volte notato in Valmareno, hanno il loro limite alla morena di Gai; ma con ciò non escludo, che un' altra espansione od almeno un' oscillazione del ghiac-

ciaio non si sia spinta più in giù e possa ricollegarsi colle deboli traccie glaciali di S. Giacomo, C. del Confìn e C. Formesìn; ma di ciò non abbiamo nessuna prova sicura.

Ma prima di ricercare i limiti di questa più recente espansione, sarà bene determinare l'origine dei conglomerati, che si trovano sottoposti a molte delle morene osservate, e che ricompariscono nella parte occidentale di Valmareno. Si rilevò già come essi, sia sottostando ai terrazzi alluvionali ad occidente, sia ai depositi morenici, ad oriente della Valmareno, si aggirino attorno alla quota assoluta di 225 m.; il che può dirci la loro comune origine di alluvioni fluvio-glaciali. Benchè dalle osservazioni del Marson [1]) i conglomerati che si stendono sui fianchi della depressione lapisina risultino innalzarsi fin oltre la isoipsa di 300 m., pure per l'aspetto e la natura loro ritengo debbano ricollegarsi a quelli che soggiacciono ai terreni morenici, come a Pian di Forcàl e S. Floriano, e che si aggirano attorno alla quota di 200 m.

Ma ben più sicure sono le traccie glaciali, che hanno il loro limite manifesto all'anfiteatro morenico di Gai.

Credo intanto di poter asserire che, nel periodo di formazione di questo anfiteatro, oltre alla digitazione lapisina, scendesse in Valmareno anche il ramo di S. Boldo. E di ciò mi sembra siano prova:

1.° La forma ad *U* del passo in parola la quale è benissimo conservata, come non sarebbe, se da lunghissimo periodo si fosse ritirato il ghiacciaio e su essa avesse agito l'erosione dalle acque correnti.

2.° I materiali che ingombrano il fondo della valle del Gravòn, che per quanto rimaneggiati da correnti postglaciali, conservano benissimo la loro freschezza e che sono assai simili a quelli che si trovano a formare la morena di Gai, specialmante l'arco esterno di C. Selve.

3.° Le traccie di depositi morenici assai recenti, che rivestono i fianchi alla cima del passo.

4.° L'estensione di terreno morenico recente attorno a S. Antonio di Tortàl, che si aggira attorno alla quota di 750 m., come a mezzogiorno di Col di Pera, mentre la cima del passo di S. Boldo non misura che m. 706.

5.° I depositi morenici delle falde settentrionali del Faverghèra, Col Visentìn, M. Cesèn, elevantesi alla media altezza di 850 m. $^1/_m$, che dal

---

[1]) Marson L. *Altro contrib. allo stud.* ecc. *Op. cit.*, Vol. VI, n. 3, pag. 192.

Taramelli, che li studiò [1]), vengono attribuiti alla espansione recente, da lui detta degli *anfiteatri morenici.*

6.° La posizione delle due cerchie esterne dell'anfiteatro di Gai, guardanti contemporaneamente la Valmareno e S. Boldo.

7.° Da ultimo, la grande altezza a cui giunge la parte centrale della morena di Gai in confronto delle altre della vallata, che ci dimostra il duplice accumulamento di materiali colà avvenuto.

E a questo massimo livello del ghiacciaio in questo periodo, corrispondono, a mio parere, le morene della digitazione di Valle Piai e di Tarzo, sia per la contemporanea freschezza di esse, sia per la somiglianza di roccie assai antiche, caratterizzate soprattutto dai ciottoli dello stesso granito, che si trovano contemporaneamente in Valle Piai discesi da Fadalto, e in cima S. Boldo deposti direttamente dalla maggiore corrente glaciale.

Probabilmente, in epoca di ritiro, primo a distaccarsi dalla Valmareno, data l'altezza del passo, dovette essere il ramo di S. Boldo, che lasciò l'ultima morena di Tovena a lui solo prospiciente, rimaneggiata e sospinta, come abbiamo detto, dal ramo Lapisino, che si spinse ancora fino alla II cerchia di Gai, dove accumulò i massi erratici delle arenarie glauconitiche e costruì la cima, che termina ad occidente la morena di Gai, innalzandola, trasversalmente alla Valmareno, fino alla quota di 240 m. $^{1}/_{m}$ in corrispondenza alla media altitudine delle altre morene della vallata.

A questo ultimo rimaneggiamento della seconda cerchia morenica di Gai, dovuto al ramo Lapisino, sono contemporanee le morene di S. Niccolò e Sotto Croda, i depositi che formano i terrazzi lacustri attorno i paesi di Lago e S. Maria e che s'innalzano verso i 250 m. $^{1}/_{m}$; ai quali corrispondono, sul lato sinistro della valle, sebbene più alti per la posizione loro addossata alla zona submontana, i depositi alla base del colle di Nogaròlo, della Corona, di C. Croda, di C. Tezòne, ecc., aggirantisi attorno alla quota di 270 m., e che accennano ad una lingua di ghiaccio in ritirata, con una potenza sul fondo della valle, ormai ridotta a soli 50 m., come si può scorgere dalle più alte traccie glaciali.

Però questo ritiro dovette avere alcune fasi di oscillazione, che si riscontrano nella diversa e netta sovrapposizione che presentano alcuni depositi morenici di questa valle (sovrattutto la morena di Sotto Croda),

---

[1]) Taramelli T. *Op. cit.*, pag. 164.

e la serie diversa di alluvioni formanti il fondo di Valmareno, che furono osservate sotto C.se Cornolère.

Ad un ultimo momentaneo arresto nel ritiro del ghiacciaio, credo dovute le morene laterali di C.se Sollèr, di Fratta e Colmaggiore di Sotto, sebbene non si riscontri, dopo Gai, nessuna morena terminale, che possa accennare ad una sosta un po' prolungata del ghiacciaio in ritiro, come invece si può notare in Fadalto.

E come, dopo ritirato il ramo di S. Boldo, precipitò la frana del Pian di Miòt dalla base settentrionale del Col Moi, la quale chiude il canalone di S. Boldo, così, dopo la ritirata del ramo lapisino dalla Valmareno, cadde dalle falde del Col del Pel, la frana di Revìne, la quale sbarrò ad est la Valmareno, sicchè la sua porzione orientale, chiusa fra quest'ultimo paese e la seconda cerchia morenica di Gai, si trasformò in lago di sbarramento per frana (= *dammseen* [1]), del quale restano le traccie sul fondo palustre della valle e nei terrazzi che ne fiancheggiano i lati, fino all' altezza di 14 m. sul fondo della stessa; lago, che andò man mano restringendosi, sia per l'erosione che aprì un passo assai largo al torrente scaricatore, fra il termine occidentale della morena di Gai e la base del M. Palòn, sia per gl' interrimenti sempre maggiori dovuti ai piccoli torrentacci prealpini e alla larga conoide del torrente Gravòn scendente da S. Boldo; sicchè attualmente è ridotto a due brevi bacini comunicanti tra loro, che prendono il nome di Lago e di S. Maria [2]).

Ritiratosi il ghiacciaio dalla Valmareno dovette probabilmente sostare più a lungo nella chiusa di Fadalto, dove ebbe tempo di costruire i grandi depositi morenici di Pian di Forcàl e, in una sosta più prolungata, la bella morena terminale di S. Floriano.

Dopo quest' ultima ritirata non scesero altre invasioni glaciali in Fadalto? Ciò potrebbe forse supporsi dalla molto varia sovrapposizione e stratificazione dei materiali nelle morene di Pian di Savassa, di S. Floriano ed anche di Col S. Pietro lungo il torrente Sora, ma mi sembra doversi escludere che queste, pur livellando e sovrapponendosi ai precedenti depositi, risalissero un'altra volta la Valmareno, dato il dislivello di oltre 25 metri intercedente fra la superficie superiore del Pian di Savassa e il fondo della Valmareno.

---

[1]) FOREL F. A. *Handbuch der Seenkunde*. J. Engelhorn, Stuttgart. 1901, pag. 20.

[2]) Vedi la mia Nota preventiva: *Alcune ricerche sui laghi di Revìne.* — Riv. Geogr. It., n. VI-VII. Firenze, 1905, pag. 381.

Finalmente, come dissi già, d'epoca postglaciale ritengo la grande frana di Fadalto, che non assume mai l'aspetto morenico, nemmeno nei cumoli di Pian di Nove, Cima Nove, Col Collisèi, ecc.

Da ultimo è degno di nota che, mentre nella parte orientale di Valmareno il ghiacciaio non riuscì a livellare completamente sul fondo alcune roccie in posto, le quali affiorano in vari punti, come alle Fornaci e a Colmaggiore di Sotto, le acque correnti invece posero a nudo in più posti il piano di posa preglaciale, in corrispondenza all'alveo dei vari corsi di acqua, attraverso il terreno alluvionale e morenico, anche per una profondità di 30 m., come a S. Floriano e al Pian di Forcàl o Savassa.

E altrettanto e più agì l'erosione nel lato occidentale di Valmareno, lungo il corso del Soligo, che può considerarsi come il primitivo torrente di scarico del ghiacciaio; quantità d'erosione, che può darci una grossolana idea del lungo periodo di tempo trascorso dopo l'ultima discesa della digitazione meridionale del ghiacciaio plavense nella zona submontana delle Prealpi Bellunesi.

Istituto di Geologia della R. Università di Pisa,

Maggio 1905.

BIBLIOGRAFIA

Dal Piaz G. — *Note sull'epoca glaciale, nel Bellunese,* Atti Soc. Ven.-Trent. Sc. Nat., Serie II, vol. I. Padova, 1895.

De Mortillet G. — *Carte des anciens glaciers du versant italien des Alpes,* Estr. Atti Soc. It. Sc. Nat., vol. III. Milano, 1860.

Frattini F. — *Sugli antichi ghiacciai del Feltrino,* Annuario Soc. Alp. Tridentini, vol. VII-VIII-X. Rovereto, 1883-84.

Hörnes. — *Osservazioni geologiche nel Bellunese,* Trad. italiana, Boll. R. Comit. Geolog. d' It., vol. VII. Roma, 1876.

Marsòn L. — *Altro contributo allo studio dell'antico ghiacciaio plavense,* Boll. Soc. Geogr. It., vol. IV, n. 1 e 12; vol. VI, n. 3. Roma, 1903-05.

Mojsisowich. — *Die Dolomit-Riffe von Südtirol und Venetien,* A. Hölder. Wien. 1879.

Negri A. — *L'anfiteatro morenico sull' Astico e l'epoca glaciale nei Sette Comuni,* Estr. Atti Istit. Ven. di Sc. e Lett., Tomo V, Serie VI, disp. 6. Venezia, 1886-87.

Rossi A. — *La chiusa di Quero e l'epoca glaciale per il Piave e per il Brenta,* Boll. Soc. Ven. Trent. Sc. nat., n. 5. Padova, 1880-81.

Id. — *Note sull' epoca glaciale nella Provincia di Treviso,* Boll. Soc. Ven.-Trent. Sc. Nat., Tomo II. Padova, 1881.

Id. — *La Provincia di Treviso,* Estr. Boll. Soc. Geolog. It., n. III. Roma, 1883.

Id. — *Note illustrative alla Carta geologica della Provincia di Treviso,* Boll. Soc. Geolog. It., n. III. Roma, 1884.

Sacco F. — *Gli anfiteatri morenici del Veneto,* Estr. Ann. R. Acc. Agricoltura di Torino, vol. XLI, dicembre 1898. Torino, 1899.

Taramelli T. — *Sugli antichi ghiacciai della Drava, della Sava, e dell'Isonzo,* Estr. Atti Soc. It., di Sc. Nat., vol. XIII, fasc. III. Milano, 1870.

Id. — *Della esistenza di una alluvione preglaciale nel versante meridionale delle Alpi, in relazione coi bacini lacustri e dell'origine dei terrazzi alluvionali,* Atti R. Ist. Ven. di Sc. e Lett., Tomo XVI, Serie III. Venezia, 1870-71.

Id. — *Escursioni geologiche fatte nell'anno 1871,* Annali Ist. Tecnico di Udine, Anno V, 1871.

Id. — *Escursioni geologiche fatte nell'anno 1872,* Annali Istit. Tecnico di Udine, Anno VI, 1872.

Id. — *Dei terreni morenici ed alluvionali del Friuli,* Annali Istit. Tecnico di Udine, Anno VIII, 1874.

Id. — *Cenni geologici e climatologici della Provincia di Treviso,* Estr. « Monografia enologica dei signori Vianelli e Carpenè » Edit. Bona. Torino, 1874.

TARAMELLI T. — *Geologia delle provincie Venete,* Estr. Mem. Acc. dei Lincei, Serie III, vol. XIII. Roma, 1881.

ID. — *Di alcuni scoscendimenti postglaciali nelle Alpi Meridionali,* Rend. Istit. Lombardo di Sc. e Lett., Serie II, vol. XIV. Milano, 1881.

ID. — *Note illustrative alla carta geologica della Provincia di Belluno,* Fusi edit. Pavia, 1883.

TELLINI A. — *Sulle traccie lasciate dal ramo orientale dell' antico ghiacciaio del Piave.* Nota preliminare. Estr. Rend. Acc. Lincei, vol. II, fasc. 1. Roma, 1893.

ID. — *L'anfiteatro morenico di Vittorio nella Provincia di Treviso,* Boll. Soc. Geolog. It., vol. VII. Roma, 1893.

Istituto di Anatomia Umana Normale della Università di Sassari
DIRETTO DAL PROF. G. SALVI

DOTT. MARCO PITZORNO
1.° SETTORE E LIBERO DOCENTE

RICERCHE DI MORFOLOGIA COMPARATA

SOPRA LE

ARTERIE SUCCLAVIA ED ASCELLARE (Chelonia)

(CON UNA TAVOLA E DUE FIGURE).

In questo lavoro espongo i risultati delle mie ricerche sulla morfologia delle arterie succlavia ed ascellare dei Cheloni. Ho potuto esaminare parecchi esemplari di *Thalassochelys caretta*, *Emys orbicularis*, *Testudo graeca*, *Testudo nemoralis*.

Tutti gli individui li iniettai, come al solito, colla massa di Teichman che spingevo dal cuore o dall'aorta discendente o posteriore. Allorchè praticavo l'iniezione dal cuore esportavo tutta quella parte del piastrone che corrisponde alla metà interna del 3.° paio di scaglie, praticando un'apertura quadrilatera avente un lato variabile da un centimetro e mezzo a tre, a seconda della grandezza dell'animale. Così facendo mettevo allo scoperto il pericardio che incidevo longitudinalmente, quindi con un uncino tiravo fuori il cuore, del quale incidevo il ventricolo lungo il suo margine sinistro, in tal modo dissanguavo l'animale e poscia vi applicavo una cannula da iniezione, avvertendo di dirigerla verso destra, legavo poscia questa cannula in massa col cuore. Però praticando le iniezioni dal cuore non potevo esaminare bene le arterie coronarie che in qualche specie ho trovato originarsi come ramo collaterale della succlavia, e dovevo allora ricorrere alle iniezioni praticate dall'aorta. Per ciò fare esportavo quella parte dello scudo che corrisponde alla 4.ª scaglia della serie mediana, e mettevo allo scoperto la colonna vertebrale, asportavo quindi con una pinza osteotoma le vertebre che si

presentavano nell'apertura praticata e raggiungevo così l'aorta dalla quale spingevo poi l'iniezione.

Thalassochelys caretta.

Dalla base del ventricolo origina un tronco arterioso che CUVIER [1]) chiama *aorta anteriore*, questo tronco dopo una lunghezza di cm. 4 $^1/_2$ si divide in quattro rami: due dei quali sono situati ventralmente e due dorsalmente, i primi due sono le due arterie succlavie, gli ultimi due le carotidi primitive. I due rami di destra, cioè carotide e succlavia dello stesso lato alla loro origine si mantengono per un breve tratto ancora unite fra loro, per cui si potrebbe considerare da questo lato un breve tronco brachio-cefalico, a sinistra al contrario fin dalla loro origine sono indipendenti.

Ciascuna arteria succlavia dalla sua origine volge lateralmente sino a raggiungere l'angolo formato dalla clavicola e dall'osso coracoide, si ripiega quindi medialmente, decorrendo parallelamente e ventralmente alla scapola (Tav. VII, fig. 1, ASUB) formando così una curva a concavità mediale; arriva sino alla doccia costo-vertebrale, in corrispondenza delle prime vertebre, ove si divide nei suoi rami terminali. Siccome l'aorta anteriore è spostata un poco verso destra, così la succlavia sinistra è alquanto più lunga dell'altra; all'origine ciascuna arteria succlavia ha quasi un calibro doppio della rispettiva carotide.

Durante questo decorso l'arteria succlavia da origine a numerosi rami collaterali, due di questi sono propri della sinistra e mancano in quelli dell'altro lato, essi sono:

a) *un' arteria pericardiaca,*

b) *un'arteria thrachealis.*

L'*a. pericardiaca* (Tav. VII, fig. 1, APC) nasce in un punto che è molto vicino all' origine dell'a. succlavia, si distribuisce alla porzione dorsale del pericardio.

L'*a. thrachealis* (Tav. VII, fig. 1, AT) origina ad un centimetro all'esterno della precedente, ha un calibro di pochi millimetri, si dirige lateralmente e cranialmente, verso destra, incrocia il bronco di questo lato, passando dorsalmente al corpo tiroide, e raggiunge la superficie ventrale dell'esofago, che percorre in tutta la sua lunghezza collocandosi

---

[1]) CUVIER. *Leçons d'Antomie comparée,* Bruxelles 1840.

al lato destro della trachea, alla quale distribuisce i suoi rami collaterali. Non dà alcun ramo all'esofago.

I rami comuni ad ambedue le succlavie sono poi i seguenti:

Arteria oesophagea anterior, (Tav. VII, fig. 1, OEA). È un robusto tronco che origina a sinistra ad un centimetro all'esterno della precedente, si dirige cranialmente incrociando il bronco corrispondente, si colloca quindi lateralmente alla trachea. Durante questo decorso dà sottili rami alla ghiandola tiroide. Alla parte media del collo si divide in due rami, dei quali l'esterno si distribuisce ai muscoli prevertebrali ed ai muscoli laterali del collo; l'interno si ripiega alquanto verso la linea mediana collocandosi nell'angolo formato dalla trachea, dall'esofago e dai muscoli prevertebrali, per distribuirsi con numerosi rami a sinistra prevalentemente sulla parete ventrale, a destra sulla parete dorsale dell'esofago.

Arteria thoracica anterior, (Tav. VII, fig. 1, ATA). Quest'arteria nasce molto più all'esterno della precedente, in un punto che è molto vicino all'angolo formato dalla clavicola e dalla scapola. Dalla sua origine si dirige ventralmente passando all'interno del legamento coraco-clavicolare, e quindi si divide in numerosi rami che si distribuiscono ai muscoli pettorali.

Arteria thoracica ventralis, (Tav. VII, fig. 1, ATV). È questo un ramo molto robusto il quale origina dall'arteria succlavia e precisamente dalla sua parte più laterale, nel punto cioè in cui essa si ripiega per portarsi medialmente. Dalla sua origine volge lateralmente, e dopo breve tratto si divide in due rami dei quali uno si distribuisce ventralmente, l'altro dorsalmente. Il ramo ventrale forma la continuazione del tronco principale, passa caudalmente alla clavicola, si dirige ventralmente, e si divide in numerosi rami che si distribuiscono ai muscoli del petto. Uno di questi volge lateralmente e si esaurisce nei muscoli della regione anteriore del braccio. Il ramo dorsale si approfonda per passare dorsalmente all'osso coracoide, si ripiega quindi dorsalmente e cranialmente. È questa l'*a. circumflexa humeri externa di* Bojanus.

Arteria humeralis ed a. thoracica lateralis, (Tav. VII, fig. 1, AU). In vicinanza della precedente, e talora da un tronco comune alla stessa, si origina dalla succlavia un robusto tronco il quale si approfonda al di sotto dell'angolo risultante dall'unione della scapola coll'osso coracoide, e fuoriesce lateralmente, si divide quindi in due rami di egual calibro, dei quali uno volge da prima cranialmente fino a raggiungere i muscoli dor-

sali della scapola, e poi esternamente verso l'articolazione scapolo-omerale; decorrendo longitudinalmente sulla superficie dorsale di questa si continua nell'arto formando l'arteria omerale. L'altro ramo è l'*arteria lateralis*, si dirige caudalmente, decorre sulla parete laterale del torace longitudinalmente e si anastomizza a pieno canale con un ramo dell'arteria epigastrica.

Arteria subscapularis, (Tav. VII, fig. 1, AS). È un sottile ramo che si distribuisce al muscolo sottoscapolare.

Arteriae oesophageae posteriores, (Tav. VII, fig. 2, OEP). Originano dalla succlavia in vicinanza della doccia costo-vertebrale. Sono in numero di due e nascono da un tronco comune, che fornisce anche dei rami muscolari ai muscoli del collo. Queste arterie esofagee posteriori dalla loro origine decorrono medialmente, collocandosi tra l'arco aortico ed il rispettivo bronco (Tav. VII, fig. 1, OEP), e si distribuiscono quelle del lato destro prevalentemente sulla parete dorsale e quelle del lato sinistro sulla parete ventrale dell'estremità posteriore dell'esofago. Appena questi vasi raggiungono l'esofago si dividono in un gran numero di diramazioni formando una intricatissima rete vascolare, la quale cranialmente si anastomizza coi rami terminali delle arterie esofagee anteriori, e caudalmente coll'arteria gastrica (Tav. VII, fig. 2),

L'arteria succlavia giunta in vicinanza della colonna vertebrale si divide nei suoi due rami terminali, che sono:

a) l'*a. thoracica dorsalis*,

b) l'*a. vertebralis communis*.

L'*a. thoracica dorsalis* (Tav. VII, fig. 2, TD) si ripiega prima all'esterno e poi caudalmente percorrendo tutta la parete del torace, si anastomizza a pieno canale con un ramo di biforcazione dell'arteria epigastrica.

L'*a. vertebralis communis* (Tav. VII, fig. 2, VG), immediatamente dopo la sua origine si divide in due rami; uno craniale ed uno dorsale. Il primo costituisce l'*a. vertebralis cervicis*, il secondo l'*a. vertebralis dorsi*.

L'*a. vertebralis cervicis* (fig. 2, VCER) si dirige cranialmente collocandosi lateralmente alle vertebre cervicali, ed in corrispondenza di ciascun foro di coniugazione emette un ramo collaterale che penetra nell'interno canale vertebrale per concorrere alla formazione delle arterie spinali.

L'*a. vertebralis dorsi* (Tav. VII, fig. 2, VD) è la continuazione dell'arteria succlavia, è collocata ventralmente alle coste con direzione caudale, s'estende

fino al III spazio intercostale, ove si anastomizza a pieno canale con un ramo diretto cranialmente, e che origina dall'aorta posteriore in corrispondenza della V costa. Dall'unione di questi due rami risulta una completa anastomosi precostale, che si estende dalla I alla V costa. Da questa anastomosi precostale si originano rami intercostali e rami spinali.

Emys orbicularis.

Dall'aorta anteriore originano due brevi tronchi brachio-cefalici, i quali si dividono in carotide e succlavia, questa si presenta molto più robusta della prima. Dalla sua origine la succlavia si dirige lateralmente, si ripiega quindi medialmente, diretta verso la colonna vertebrale, fino a raggiungere l'angolo costo-vertebrale, ove si divide nei suoi rami terminali. Durante questo decorso l'arteria succlavia descrive due curve, la prima delle quali colla convessità volta cranialmente, la seconda volta caudalmente. In questo decorso dà i seguenti rami collaterali:

a) l'*arteria thyroidea* (fig. 1, T) la quale si distribuisce al corpo tiroide.

b) l'*arteria oesophagea communis* la quale origina all'esterno della precedente dalla superficie craniale della succlavia, quasi dall'apice della convessità della prima curva. Quest'arteria si dirige cranialmente collocandosi lateralmente all'esofago, giunta all'unione del terzo medio col terzo posteriore del collo si divide in due rami l'*arteria oesophagea anterior* (fig. 1, OEA), la quale continua il decorso del tronco principale e si distribuisce alla metà anteriore dell'esofago, e l'*arteria oesophagea posterior* (fig. 1, OEP) la quale si ripiega caudalmente decorrendo lateralmente all'esofago sino a raggiungere il cardias.

c) All'esterno della precedente, ma in un punto a quella molto vicino si origina l'*arteria thoracica anterior* (fig. 1, TA) che si comporta allo stesso modo che in *Thalassochelys*.

d) l'*arteria thoracica ventralis* (fig. 1, TV).

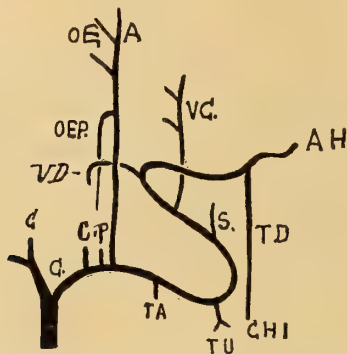
e) l'*arteria subscapularis* (fig. 1, S) che si comportano allo stesso modo dalla specie precedente.

f) l'*arteria vertebralis cervicis* (fig. 1, VC) la quale decorre longitudinalmente e cranialmente ai lati delle vertebre cervicali per tutta la lunghezza del collo, dà numerosi rami collaterali che penetrano nell'interno del canale vertebrale, per concorrere alla formazione delle arterie spinali.

I rami terminali della succlavia in questa specie sono:

g) il *truncus communis arteriae humeralis* e *arteriae thoracicae dorsalis*,
h) l' *arteria vertebralis dorsi*.

La separazione di questi due rami terminali avviene in vicinanza della colonna vertebrale, quindi l'origine dell'arteria omerale avviene in

Fig. 1.

Schema della circolazione in *Emys orbicularis:* P. *a. thyroidea,* O E A. *a. oesophagea anterior,* O E P. *a. oesophagea posterior,* T A. *a. thoracica anterior,* T U. *a. thoracica ventralis,* S. *a. subscapularis,* V C. *a. vertebralis cervicis,* U D. *a. vertebralis dorsi,* A H. *a. humeralis,* T D, *a. thoracica dorsalis.*

un punto che è collocato molto più vicino alla colonna vertebrale che nella specie precedente, il quale si trova in corrispondenza dell'angolo determinato dalla clavicola e dalla scapola.

Il tronco comune all'*arteria humeralis* ed all'*arteria thoracica dorsalis* si ripiega dietro il margine posteriore del muscolo sottoscapolare, raggiunge la superficie dorsale della scapola, e si divide in due rami che hanno lo stesso comportamento della specie precedente.

L'*arteria vertebralis dorsi* si dirige caudalmente e penetra nel canale limitato dalla superficie dorsale delle coste e dalla superficie ventrale dello scudo, che percorre longitudinalmente. Prima di penetrare in questo canale dà un sottile ramo collaterale, il quale decorre obbliquamente e caudalmente sulla superficie interna del guscio.

Bojanus in *Testudo europea* fa anastomizzare questo ramo con un altro che proviene dall'aorta posteriore, però io non ho mai visto tale unione.

Testudo graeca.

L'aorta anteriore si divide in due tronchi brachio-cefalici.

L'arteria carotide primitiva alla sua origine ha un calibro che è la

metà di quello della succlavia. Ciascuna arteria succlavia dalla sua origine volge lateralmente fino a raggiungere l'angolo formato dalla clavicola e dalla scapola, si ripiega quindi medialmente decorrendo parallelamente e ventralmente a quest'ultima sino a raggiungere l'angolo formato dalla colonna vertebrale e dalle coste, quivi si divide in due rami terminali che sono: l'*a. vertebralis communis* e l'*a. thoracica dorsalis*.

L'arteria succlavia durante questo decorso dà i seguenti rami collaterali:

a) Immediatamente dopo la sua origine l'*arteria thyroidea (a. thymica di* Bojanus [1]), (fig. 2, T), la quale si distribuisce al corpo tiroide.

b) Alquanto più all'esterno della precedente l'*a. oesophagea anterior* (fig. 2, E) la quale si distribuisce prevalentemente alla porzione anteriore dell'esofago, dando anche rami ai muscoli del collo e della trachea.

c) L'*Arteria thoracica anterior* (fig. 2, T A) che origina più all'esterno della precedente. Ha lo stesso decorso che in *Thalossochelys*, oltre ai rami che si distribuiscono ai muscoli pettorali dà anche una robusta arteria coronaria, la quale si distribuisce al ventricolo.

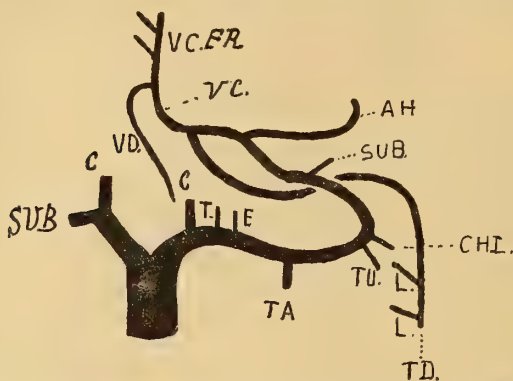
d) L'*Arteria thoracica ventralis* (fig. 2, TU) la quale origina dalla succlavia in corrispondenza dell'angolo formato dalla clavicola e dalla scapola. Dalla sua origine volge ventralmente ed all'esterno passando tra la clavicola ed il muscolo gran pettorale. Si divide quindi in due rami: uno diretto ventralmente *(a. thoracica di* Bojanus [1]) il quale si distribuisce ai muscoli pettorali, ed un altro più sottile diretto esternamente *(a. circumflexa humeri externa di* Bojanus), il quale si porta sulla faccia ventrale del braccio accompagnato dal nervo mediano, per distribuirsi ai muscoli della regione. Bojanus afferma che l'*a. thoracica* si continua longitudinalmente sulla parete ventrale del tronco per anastomizzarsi coll'arteria epigastrica, io non ho mai visto in questa specie tale anastomosi.

e) Immediatamente dopo l'arteria precedente, dall'arteria succlavia si origina un altro robusto ramo collaterale che è l'*arteria circumflexa humeri interna di* Bojanus (fig. 2, CHI), quest'arteria corrisponde al ramo dorsale dell'*arteria thoracica ventralis* già descritto in *Thalassochelys*. Essa decorre da prima internamente tra la clavicola e la scapola, si divide quindi in due rami uno dei quali molto sottile si continua

---

[1]) Bojanus. *Anatome Testudinis Europeae*. Vilnae, 1819-1821.

nella regione posteriore o dorsale del braccio per esaurirsi nei muscoli radiali esterno e lungo supinatore (*r. anterior dell' arteria circumflexa humeri interna di* BOJANUS), ed un ramo molto più robusto diretto caudalmente (*r. posterior dell' a. circumflexa humeri interna di* BOJANUS)

FIG. 2.

Schema della circolazione nella *Testudo graeca:* T. *a. thyroidea,* E. *a. oephagea anterior,* TA. *a. thoracica anterior,* TU. *a. thoracica ventrale,* CHI. *a. circumflexa humeri anterior di Bojanus,* AH. *a. brachialis,* VC. *a. vertebralis communis,* VCER. *a. vertebralis cervicis,* VD. *a. vertebralis dorsi,* SUB. *a. subscapularis.*

con direzione quasi longitudinale, che BOJANUS vuole si anastomizzi coll' *a. epigastica.* Io non potei constatare una simile anastomosi,

f) L'*Arteria subscapularis* (fig. 2, SUB) che è un ramo molto sottile che si distribuisce al muscolo sottoscapolare.

g) Dopo la precedente e verso l'estremità interna della scapola l'arteria succlavia dà un altro ramo collaterale che BOJANUS distingue col nome di *arteria brachialis* (fig. 2, AH). È questo un robusto tronco il quale decorre da prima caudalmente incrociando la faccia interna del muscolo sottoscapolare, fino a raggiungere il margine caudale di questo, si ripiega quindi cranialmente ed all'esterno decorrendo sulla superficie dorsale dei muscoli scapolari sino a raggiungere la superficie dorsale dell'articolazione scapolo-omerale, passa quindi sul dorso del braccio, e non diventa ventrale che nel terzo inferiore di questo. Come ben si vede questa arteria che BOJANUS chiama brachiale, nella sua parte prossimale è dorsale rispetto all'asse dell'arto, e non diventa ventrale che in corrispondenza dell'estremità distale dell'omero.

L'arteria succlavia giunta in corrispondenza dell'estremità interna della scapola si divide nei suoi due rami terminali:

h) l' *arteria vertebralis communis,*

i) l' *arteria thoracica dorsalis.*

L' *a. vertebralis communis* è un arteria abbastanza voluminosa, forma il ramo terminale mediale dell' *a. succlavia.* Poco dopo la sua origine si divide in *arteria vertebralis cervicis* ed *arteria vertebralis dorsi.*

L' *a. vertebralis cervicis* è un tronco abbastanza sviluppato, che diretto cranialmente si colloca lateralmente alle vertebre, dà numerosi rami collaterali, dei quali alcuni si distribuiscono ai muscoli del collo, altri penetrano nell' interno dei fori di coniugazione delle vertebre cervicali, e concorrono alla formazione delle arterie spinali. Il suo ramo terminale collocato sempre lateralmente alle vertebre cervicali si anastomizza a pieno canale coll'arteria cervicale discendente della carotide, mettendo così in comunicazione la succlavia coll'arteria carotide interna.

L' *a. vertebralis dorsi* appena separatasi dalla precedente, circonda ventralmente l'estremità interna della prima costa, raggiunge il primo spazio intercostale, passa dorsalmente alla seconda costa, e si continua nel canale limitato dalla faccia dorsale della III, IV, V costa e dalla superficie interna dello scudo, si anastomizza quindi a pieno canale con un ramo di biforcazione di un' arteria che origina dall'aorta, in un punto che è posto tra la 5.ª e la 6.ª costa. Dall'*arteria vertebralis dorsi* originano le *aa. intercostales* del II, III, IV e V spazio intercostale; l' *arteria intercostalis suprema* ossia del primo spazio origina dal tronco principale prima che esso raggiunga la prima costa.

L'*arteria thoracica dorsalis* (fig. 2, TD) costituisce il ramo terminale laterale dell'arteria succlavia. Dalla sua origine si dirige lateralmente decorrendo sulla faccia interna dello scudo sino ad un centimetro dall'angolo formato da questo e dal piastrone, si ripiega quindi caudalmente e con direzione longitudinale percorre gran parte della superficie interna dello scudo per anastomizzarsi a pieno canale coll'arteria epigastrica.

Testudo nemoralis.

Disposizione dell'arteria succlavia perfettamente identica a quella della specie precedente.

Nell'*Anatome Testudo europeae di* Bojanus [1]) si trova la più dettagliata descrizione dell'apparecchio circolatorio delle testuggini, e gli

---

[1]) Bojanus, loc. cit.

Autori che si sono susseguiti non hanno fatto altro che riportare più o meno completamente le osservazioni in esso contenute, io perciò più che ad ogni altro mi riferirò ora allo studio di Bojanus. Questi dà all'arteria succlavia un'estensione molto minore di quella che si è soliti dare a questo vaso negli altri vertebrati, e che io stesso ho dato nella descrizione delle specie precedenti. Bojanus ritiene come arteria succlavia tutto quel tronco che originatosi dall'aorta anteriore si estende sino all'origine dell'arteria esofagea, e considera il restante tronco come arteria ascellare. Non tiene alcun conto del tronco brachio-cefalico, e considera la carotide come un ramo collaterale della succlavia, egli infatti così si esprime a pag. 114: " *Art. subclavia sinistra: ex arteria magna communi sinistrorsum oriunda.*

" *E subclavia vero originem capiunt: art. carotis (E) deinceps art. thymica, lateralis hoc partium positum non cospicus (cf. Tab. XXVII, fig. 156 et XXIX, fig. 160 sign 23) tum oesophagea (24). Ipsius subclaviae denum truncus fit axillaris arteria (F)* „.

Divide poi l'arteria ascellare in *ramus descendens* e *ramus ascendens;* dal *ramus descendens* originerebbero l'*a. thoracica,* l'*a. circumflexa humeri externa* e l'*a. circumflexa humeri interna.* Il *ramus ascendens* che secondo Bojanus sarebbe la vera continuazione dell'*arteria axillaris* darebbe origine: all'*arteria vertebralis communis,* all'*arteria intercostales communis descendens,* all'*arteria brachialis.* Non si comprende come Bojanus abbia potuto considerare come ascellare un' arteria che decorre nell'interno del torace.

Se si considera il sistema della succlavia nel suo complesso in questi vertebrati, si vede che esso risulta di un tronco principale che originatosi dall'aorta anteriore si divide poi in carotide primitiva ed arteria succlavia. Quest'ultima dalla sua origine si porta lateralmente, quindi si ripiega dorsalmente ed internamente, decorrendo ventralmente e parallelamente alla scapola fino a raggiungere la doccia costo-vertebrale, ove si divide nei suoi rami terminali; la vera arteria succlavia cioè non si continua direttamente nell'arto come generalmente avviene nella massima parte dei mammiferi che siamo soliti considerare, ma dalla sua origine si ripiega dorsalmente descrivendo una curva colla concavità rivolta medialmente che abbraccia gli organi che dal collo passano nel torace. Si verifica cioè lo stesso fatto già notato negli uccelli nei quali l'arteria succlavia non si continua direttamente nell'arto. In questi l'a. succlavia coi suoi rami terminali si esaurisce nei muscoli pettorali, nei

cheloni invece si porta dorsalmente e medialmente, e l'arteria ascellare o per meglio dire le arterie destinate alla porzione libera dell'arto non sono che suoi rami collaterali, precisamente come si verifica negli uccelli.

L'arteria succlavia dei cheloni, così intesa, da i seguenti rami:

a. pericardiaca,
a. trachealis,
a. thyroidea,
aa. oesophageae,
a. thoracica anterior,
a. thoracica ventralis,
a. circumflexa humeri esterna di Bojanus,
a. subscapularis,
a. thoracica lateralis,
a. thoracica dorsalis,
a. vertebralis communis { *a. v. cervicis* / *a. v. dorsi.* }

Arteria pericardiaca. Questo vaso come ramo proveniente dalla succlavia non l'ho trovato che in *Thalassochelys;* essa da dei rami alla ghiandola tiroide che in questa specie manca di un' arteria speciale.

Arteria trachealis. Anche questa arteria come individualità morfologica distinta non la si trova che in *Thalassochelys*, nelle altre specie vi suppliscono le arterie esofagee che mandano anche rami alla trachea. L'arteria tracheale manda pure rami al corpo tiroide.

Arteria thyroidea. Bojanus la chiama *arteria thymica*, la si trova in *Emys* e *Testudo*, ha un calibro piccolissimo ed una breve lunghezza, si distribuisce al corpo tiroide.

Arteriae Oesophageae. Si possono distinguere in anteriori e posteriori. In *Emys* le arterie che provvedono alla parte anteriore e posteriore dell'esofago hanno un'unica origine, sono cioè emanazioni di un unico tronco. Questo tronco comune origina dalla succlavia, si dirige cranialmente, e giunto all'unione del terzo medio col terzo posteriore del collo si divide in due rami: uno anteriore ed uno posteriore, dei quali l'anteriore prosegue il decorso del tronco principale continuandosi nella porzione anteriore dell' esofago, il posteriore si ripiega caudalmente decorrendo sulla superficie ventrale della porzione posteriore dell' esofago sino al cardias ove si esaurisce. Durante questo decorso danno anche

rami alla trachea, e suppliscono alla mancanza di un'arteria tracheale distinta. In *Testudo* non si ha che un' unica arteria esofagea proveniente dalla succlavia, quest'arteria esofagea si distribuisce alla metà anteriore dell'esofago; alla metà posteriore vi provvedono altri rami che originano da altri punti del sistema circolatorio. In *Thalassochelys* le arterie esofagee anteriori e posteriori hanno due origini differenti. L'arteria esofagea anteriore costituisce un robusto tronco, il quale nasce dalla succlavia ad un centimetro all'esterno dell'arteria tracheale, si dirige cranialmente e si divide in numerosi rami che si distribuiscono alla porzione anteriore dell' esofago. Le arterie esofagee posteriori originano dalla succlavia poco prima che si divida nei suoi rami terminali, si distribuiscono alla porzione posteriore dell'esofago ove formano una rete intricatissima che cranialmente si anastomizza coi rami terminali delle arterie esofagee anteriori e posteriormente coi rami delle arterie gastriche [1]).

Arteria thoracica anterior. Ha la stessa disposizione in tutte e quattro le specie esaminate. In *Testudo* dà una robusta arteria coronaria. Il tronco principale dopo esser passato medialmente al legamento coracoclavicolare, si distribuisce ai muscoli pettorali.

Arteria thoracica ventralis. Quest'arteria presenta in tutte le specie lo stesso andamento, e si distribuisce ai muscoli pettorali ed ai muscoli della spalla, dividendosi in parecchi rami, di questi uno fra tutti riesce interessante, poichè si continua nella regione anteriore del braccio, unitamente al nervo mediano, e si esaurisce nel braccio stesso. In quest'arteria noi troviamo il vero rappresentante dell'arteria ascellare e dell'arteria omerale.

Arteria circumflexa humeri externa di Bojanus. In Testudo è un'arteria indipendente che origina dalla succlavia, in *Thalassochelys* ed *Emys* un ramo di biforcazione della precedente.

Arteria subscapularis. La si trova in tutte le specie, è un ramo molto sottile che si distribuisce al muscolo sottoscapolare.

Arteria humeralis. Quest' arteria la si trova in tutte le specie. In *Thalassochelys* origina da un tronco comune all'*arteria thoracica lateralis,* in *Emys* da un tronco comune all'*arteria thoracica dorsalis,* in *Testudo* come un tronco a sè. Essa è impropriamente chiamata *a. omerale,* poichè qualunque sia la sua origine, pure essa nella sua parte prossimale è un

---

[1]) Maggiori particolarità sulle arterie esofagee descriverò in un prossimo lavoro sulla circolazione stomacale ed intestinale dei Cheloni.

tronco arterioso post-assiale, e non diventa pre-assiale che nella sua porzione distale, quando essa cioè ha raggiunto l' estremità distale dell' omero; i suoi rami terminali si esauriscono poi all' avambraccio.

Arteria thoracica lateralis. La si trova esclusivamente in *Thalassochelys*, decorre sulle pareti laterali del tronco e si anastomizza a pieno canale coll'arteria epigastrica.

Arteria thoracica dorsalis. È un ramo terminale della succlavia, la si trova in tutte le specie, si anastomizza coll' arteria epigastrica.

Arteriae vertebralis. Si trovano in tutte le specie, si distinguono in *arteria vertebralis cervicis* ed *arteria vertebralis dorsi.* In *Thalassochelys* e *Testudo* originano da un *arteria vertebralis communis;* in *Emys* l'*arteria vertebralis cervicis* origina un po' prima che l' arteria succlavia si divida nei suoi rami terminali. È interessante a notarsi che mentre l'*a. vertebralis dorsi* in *Thalassochelys* forma un' anastomosi precostale, in *Emys* e *Testudo* si ha invece un' anastomosi post-costale.

Dal complesso dei fatti osservati si rileva:

1. L' arteria succlavia dei Cheloni si presenta sotto una forma diversa da quella dei Mammiferi e degli Uccelli ed i suoi rami terminali sono le *arteriae vertebralis* e l'*arteria thoracica dorsalis.*

2. Nel tronco brachiale dei Cheloni, le arterie toraciche assumono un grande sviluppo.

3. Le arterie che si distribuiscono alla porzione libera dell' arto non sono la continuazione diretta dell' arteria succlavia, ma suoi rami collaterali.

4. Alla circolazione arteriosa della porzione libera dell'arto toracico dei Cheloni concorrono due arterie una delle quali ha un' origine ventrale e l' altra un' origine dorsale rispetto all'arto. La prima si esaurisce al braccio, la seconda all' avambraccio.

Sassari, maggio 1905.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

TAVOLA VII [I].

Fig. 1. — **Thalassochelys caretta.**

ASUB *a.* pericardiaca.
AT *a.* trachealis.
OEA *a.* oesophagea anterior.
ATA *a.* thoracica anterior.
ATV *a.* thoracica ventralis.
AU truncus communis *a.* humeralis ed *a.* thoracis lateralis.
AS *a.* subscapularis.
OEP *aa.* oesophageae posteriores.
AC *a.* carotides.

Fig. 2. — **La stessa della precedente, nella quale sono messi in evidenza i rami terminali dell'arteria succlavia.**

AC *a.* carotides.
VC *a.* vertebralis communis.
VCER *a.* vertebralis cervicis.
VD *a.* vertebralis dorsi.
EP *aa.* oesophageae posteriores.
TV *a.* thoracica dorsalis.
OEA *a.* oesophagea anterior.

Dott. **EUGENIO SALLE**

Di un'impronta fossile di Zoophycos, del Monferrato

Lo studio intorno al genere *Zoophycos* ossia a quell'alga fucoide, che ha lasciato impronte a: " coups de balai „, ripetendo la denominazione seguita da SAPORTA e MARION, [1]) ha una notevole importanza inquantochè ha formato argomento di discussione tra i paleontologi, se debbansi, quelle impronte, ritenere di natura vegetale o tracce di organismi animali, oppure dovute ad azioni meccaniche.

La quistione, non si può ancora dire assolutamente risoluta, sebbene dalla generalità degli autori si ammetta che quelle impronte debbansi attribuire ad alghe fucoidi; ed io, avendo avuto occasione di studiare una di simili impronte, ho creduto utile, come contributo modestissimo, riferire qui il resultato delle mie osservazioni.

Contro l'antica scuola che poneva, per progetto, tra le alghe, fossili indeterminabili, collocandoli, al più, tra i generi di " incertae sedis „; ne sorse poi un'altra per reazione naturale (NATHORST-FUCHS), che si oppose a quella come freno; ma questa, giudicando quelle impronte scopiformi come prodotte non da alghe; bensì da animali marini, o dal movimento ondoso del mare, esagerò pure in senso opposto.

Di fronte a queste due opposte scuole sta poi un'altra, che tenta moderare, diciamo così, le esagerazioni di entrambi e separa quei fossili, che appaiono evidentemente tubi di vermi, o prodotti da azioni meccaniche, dalle altre impronte caratteristicamente scopiformi, che giudica appartenenti ad alghe fucoidi.

Questa scuola ben numerosa (MASSALONGO-FISCHER-OOSTER-HALL-SCHIMPER-HEER-SACCO, ecc.) sembra che prevarrà sulle altre abbattendo

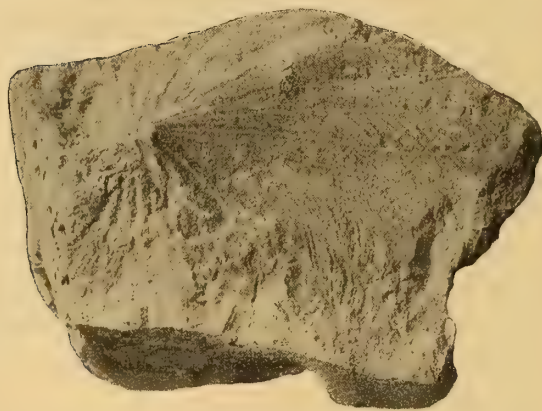
---

[1]) G. DE-SAPORTA et A. F. MARION. *L'Évolution du Règne végétal. — Les Cryptogames.* Paris, 1881, pag. 85.

i dubbi in proposito mossi più che altro dalla grande diffusione attraverso le età geologiche delle alghe fossili scopiformi, e dalla mancanza assoluta di corrispondenti generi nella flora attuale.

Riguardo alla storia di questi fossili in un suo recente lavoro [1]) l'egregio collega Dott. BARSANTI ha avuto cura di raccogliere quanto si è scritto in proposito, quindi mi basta d'avere soltanto accennato brevemente alle discussioni cui hanno dato luogo queste impronte scopiformi.

FIG. 1.

FIG. 2.

L'esemplare preso da me in esame fa parte della collezione di Storia Naturale del R. Liceo G. B. Niccolini di Livorno, e ciò debbo alla cor-

[1]) L. BARSANTI. *Considerazioni sopra il genere Zoophycos.* Atti della Soc. Tosc. di Scienze Naturali, Memorie vol. XVIII, 1902.

tesia del Chiar.^mo^ Prof. A. Funaro, al quale mi compiaccio esternare qui la mia sincera gratitudine. Sento pure il dovere di ringraziare vivamente i Chiar.^mi^ Prof.^ri^ Canavari ed Arcangeli della R. Università di Pisa per l'aiuto prestatomi nell'esecuzione del presente lavoro.

Impronta o contro-impronta formano l'esemplare, (vedi fig. 1-2) e sono tra loro ben separate da mostrare quasi totalmente la faccia superiore e quella inferiore del filloma con tutti i suoi particolari, il margine vero del filloma manca però completamente.

La bellezza di questa impronta, riconosciuta pure da valenti paleontologi, mi ha. confesso, stimolato a farne un breve studio considerando anche le discussioni varie cui ha dato luogo il genere *Zoophycos*, provocate, a mio giudizio, il più delle volte dalla imperfetta conservazione dei caratteri negli esemplari presi in esame.

La roccia che contiene l'impronta è una marna grigio-biancastra e proviene dal terreno miocenico del Monferrato (manca nell'esemplare l'indicazione della località precisa che non mi è stato possibile altrimenti investigare) e precisamente dal Langhiano o miocene inferiore delle Langhe del Monferrato.

L'impronta si presenta coi caratteri di foglia pestata, con una cavità eccentrica infundibuliforme a lati disuguali, mentre nella parte rimanente il lembo è a superficie pianeggiante. La cavità termina inferiormente con una superficie circolare del diametro di circa 12. mm. che rappresenta la base d'inserzione dello stipite che sorreggeva il filloma a guisa di coppa.

Dalla base di attacco del filloma sullo stipite, che è della profondità, misurata dal piano superficiale del lembo, di circa 4 centimetri, irradiano delle coste ben rilevate della grossezza di 6 mm. circa all'origine e di 4 o 5 mm. verso la loro terminazione; comprendendo tra loro un angolo di divergenza dai 10° ai 12°. Le coste maggiori, che misurano nell'esemplare la lunghezza massima di 30 centimetri, si distendono sulla superficie del filloma con un andamento leggermente sinuoso, mentre nelle minori lunghe 13 o 14 centimetri, la sinuosità falciforme s'accentua. Il loro numero complessivo non si può esattamente determinare essendo una piccola porzione della superficie mal conservata, però si approssima a 30.

Essendo guasto, come già dissi, il margine in ogni sua parte, l'esemplare non può mostrare quali siano stati originariamente l'orlo e le dimensioni del filloma, per cui non posso dare che le dimensioni del

fossile incompleto, il quale nel diametro longitudinale misura cm. 44 ed in quello trasversale cm. 31. Le superficie interposte tra costa e costa sono percorse totalmente da pieghe che le adornano di una speciale scultura.

Queste pieghe sottili dello spessore di circa 2 mm. hanno origine lungo un lato di ogni costa, si allontanano da questa obliquamente innalzandosi verso l'orlo marginale, e terminano al lato opposto della costa vicina conservandosi sempre tra loro parallele, con andamento sinuoso analogo a quello delle coste maggiori.

La scultura di ogni spazio intercostale, appare all'occhio simile a quella del vessillo d'una penna d'uccello, privata delle barbule d'un lato, rassomigliando ogni costa ad una rachide, lungo la quale si attaccano, come barbule, le pieghe leggermente ondulate.

Essendo molto importante la ricerca in questi fossili di sostanze estranee alla roccia, ossia del carbonio, per stabilirne con certezza la natura vegetale, ho proceduto all'esame della roccia, e da alcuni saggi fatti, credo di poter concludere che essa presenta gli stessi caratteri tanto nella parte superficiale dell'impronta, quanto nella parte profonda e mancano quelle tracce carboniose, osservate da alcuni autori in altri fossili simili, che scompaiono col liquore di SCHULTZE od all'azione della fiamma ossidante.

Pur escludendo la presenza di sostanze carboniose nel mio esempiare, ritengo tuttavia che l'impronta sia d'origine organica, perchè sebbene alcuni autori, come MAILLARD, considerino come puramente meccaniche quelle impronte che non mostrano tracce carboniose, abbiamo molti altri che stimano non essere carattere sufficiente la mancanza del carbonio, per escludere queste impronte dalla categoria dei fossili vegetali. Basti citare tra questi lo SQUINABOL, che in una sua opera [1]) combatte l'opinione del MAILLARD, adducendo validi ragioni, atte a spiegare come possa una pianta lasciare la sua semplice impronta, senza tracce di sostanze organiche.

Dai caratteri già descritti chiaro appare trattarsi d'un'impronta di *Zoophycos*, che, sebbene nel mio esemplare manchi traccia di sostanze organiche, ritengo appartenere alle alghe scopiformi, del gruppo delle Fucoidi.

Per ciò che riguarda la specie, ho confrontato il mio esemplare con

---

[1]) SQUINABOL. *Alghe e Pseudoalghe italiane,* 1890.

molte specie descritte e riprodotte da vari autori in tavole avendo dovuto però accontentarmi per alcune, soltanto di poche e scarse descrizioni, o citazioni; e basandomi sul materiale discretamente vasto di cui ho potuto disporre, ritengo probabile che il mio esemplare non corrisponda a nessun' altra specie studiata fin qui, e ne propongo a tal fine la denominazione di " Zoophycos-Montis Ferrati " specificandolo così:

Fronde surrecta stipite inserto in cavo excentrico infundibuliformi, costis crassis, leviter undatis et radiantibus plicas subtiles, sinuosas ac aeque distantes includentibus.

Con ciò pongo fine al mio breve lavoro, col quale non ho avuto altro scopo che di portare un modestissimo contributo allo studio del genere *Zoophycos*, che in verità finora non ha molto progredito. Considerando però che, come ritiene lo Squinabol, una stessa specie si presenti sotto aspetti assai diversi, sia per eterofillia della sua fronda, sia per il modo di fossilizzazione, sia per l'età più o meno avanzata dell'individuo e che da tutto ciò può nascere confusione e quindi determinazioni diverse della stessa specie, io propongo la nuova denominazione specifica, con tutte le debite riserve.

Giugno 1905.

GIOVANNI D'ACHIARDI

Libero docente e incaricato di Mineralogia nell' Università di Pisa

I MINERALI DEI MARMI DI CARRARA

II. — Zolfo - Realgar - Orpimento - Blenda - Pirite - Arsenicopirite - Galena - Calcosina - Tetraedrite - Rutilo - Oligisto - Limonite - Fluorina - Gesso - Magnetite.

Zolfo.

Non molto frequente è lo zolfo nei marmi di Carrara, specialmente in belle cristallizzazioni, e il Giampaoli [1]) scriveva che le località che più facilmente lo somministrano, sono Lorano e Poggio Silvestro, mentre il Repetti [2]) menzionava solamente i minuti cristalli di Poggio Silvestro e Jervis [3]) ricordava lo zolfo dello statuario di Crestola. In una memoria descrittiva uscita in questi giorni, pure del Giampaoli [4]), sono ricordate anche le cave di Fossa dell'Angelo, Ravaccione, Belgia, Calaggio [5]).

[1]) *I marmi di Carrara.* Pisa, 1897.

[2]) *Cenni sovra l'Alpe apuana e i marmi di Carrara.* Firenze, 1820.

[3]) *I tesori sotterranei dell' Italia.* Parte 2ª, pag. 336. Torino, 1874.

[4]) *I minerali accessori dei marmi di Carrara.* Carrara, 1905.

[5]) In questa recentissima memoria del Giampaoli si ha solo una nota descrittiva dei minerali tutti del marmo di Carrara a conoscenza dell'autore, ma in essa non si ha alcuna osservazione cristallografica propria, nè si è tenuto conto delle poche ricerche in questo senso eseguite negli ultimi anni. Così per es. mentre per lo zolfo non si fa neppure menzione dello studio di Manasse *(Zolfo dei marmi di Carrara.* Pisa, 1904); per l'albite, non si cita quello di Viola *(Sopra alcuni minerali italiani.* I. — *Albite del marmo di Carrara.* Roma, 1899). Riguardo ai minerali carbonati, dei quali già mi sono occupato nella prima parte di questo mio lavoro, è a notarsi che il Giampaoli ammette anche l' esistenza della siderite, che io non riscontrai, e dice trovarsi nelle vene e nelle macchie del paonazzo in unione ad altri minerali di ferro e più specialmente ad oligisto micaceo, ed aversi masse spatiche di siderite, di un bel colore giallo terra-ombra, e che alcune volte intimamente connessa con il calcare cristallino darebbe a

I campioni del Museo mineralogico pisano sono per la massima parte senza indicazione precisa di provenienza, salvo alcuni della collezione Zaccagna ritrovati nelle cave della Piastra.

Suole, lo zolfo carrarino, presentarsi o in massarelle e venule senza apparente abito cristallino entro il marmo, o, più raramente, in cristalli assai nitidi, di dimensioni molto piccole, con faccette il più delle volte piane e lucenti. Solo eccezionali per relativa grossezza sono due cristalli che raggiungono rispettivamente dimensioni di mm. $5 \times 7 \times 14$ e $5 \times 10 \times 20$, ma la grandezza sembra a scapito della ricchezza delle forme, e della nitidezza delle facce, onde mal si sarebbero prestati a misure goniometriche, anche se non si fosse creduto opportuno di non distaccarli dalla roccia, con pericolo quasi certo di deterioramento.

Le determinazioni cristallografiche furono quindi fatte sopra pochi cristallini di dimensioni minori (ordinariamente sotto i 5 mm.), i quali però con grande difficoltà possono asportarsi dal marmo, e quasi sempre con il distacco non ne viene via che una porzione, la quale però è spesso sufficiente alla determinazione della totalità delle forme.

Già il dott. Manasse [1]) l'anno decorso studiava due cristallini di zolfo apuano, ne dava la descrizione, le misure e la effigie in proiezione ortogonale. Nel primo di essi riscontrava le forme seguenti (fig. 1):

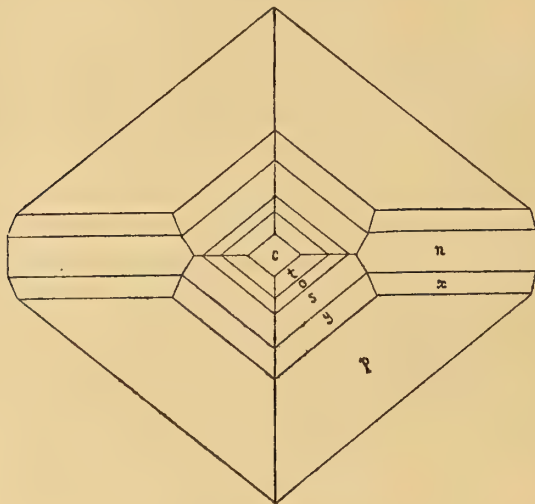
---

questo un colore più intensamente giallastro. Però da questi semplici cenni non mi sembra davvero bene accertata la presenza della siderite fra i minerali dei marmi, chè anzi sembrerebbe piuttosto aversi a che fare con calcare cristallino e masse spatiche di calcite colorate da idrossido ferrico, il quale certamente può essere anche derivato da alterazione del carbonato. Il dubbio è avvalorato anche dall'asserzione del Giampaoli che per ricerche qualitative, solamente, riscontrò questa siderite essere ricca in carbonato di calcio. A mettere fuori di dubbio l'esistenza di questa specie sarebbe stata necessaria un' analisi quantitativa, per la quale non doveva mancare il materiale, se è vero che la siderite apuana formerebbe anche delle masse spatiche. Riguardo alla origine della malachite ed azzurrite, che io dicevo verosimilmente dovute ad alterazione di minerali di ferro cupriferi, quasi certamente pirite, il Giampaoli ritiene la prima senza dubbio dovuta ad alterazione della calcosina, da lui riscontrata fra i minerali dei marmi. Io non dubito che in molti casi tale possa essere in realtà l'origine più probabile di questo carbonato di rame, ma in altri non potrei escludere anche quella da pirite cuprifera (perchè sembrano mancare i solfoferriti di rame) per l'associazione sua ad abbondanti prodotti limonitici.

[1]) *Zolfo del marmo di Carrara.* Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa, 8 maggio 1904.

t {115}, *o* {114}, *s* {113}, *y* {112}, *p* {111}, *x* {133}, *n* {011}, *c* {001}.

Notava il preponderante sviluppo di {111} e l'aspetto listiforme delle facce {115}, {114}, {113}, {112}, di cui solo un poco più estese in larghezza le {113} e {112}. Assai sviluppate e lucentissime la {011}, {133}; la base piccola e scorniciata da tutte le parti da {115}.

Fig. 1.

Il secondo cristallo presentava (fig. 2):

t {115}, *s* {113}, *y* {112}, *p* {111}, *α* {313}, *z* {135}, *x* {133}, *q* {131}, *m* {110}, *e* {101}, *o* {013}, *b* {010}, *c* {001}.

Nessuna piramide ha preponderante sviluppo sull'insieme delle altre, sebbene le {111} sieno assai estese. Pure assai estese le {101}; con sviluppo ineguale le {131} e ciò contribuisce a dare al cristallo abito distorto; con sviluppo molto piccolo tutte le altre forme presenti eccettuate le {110}.

Oltre questi due cristalli, io potei misurarne altri due distaccati da due esemplari della collezione Zaccagna; ma nel distacco ottenni solo delle porzioni cristalline dei due individui, le quali però mi servirono a constatare la presenza di molte delle forme già trovate da Manasse e la sicura presenza di alcune altre, che certamente non esistono nei due cristalli sopra descritti.

Nel primo di essi potei determinare (fig. 3):

t {115}, *s* {113}, *p* {111}, *z* {135}, *x* {133}, *q* {131}, *m* {110}, *e* {101}, *v* {013}, *n* {011}, *c* {001}.

Hanno preponderante sviluppo le {111} e sono esilissime le {115} e {113}, queste ultime con lucentezza sericea per sottilissima sagrinatura,

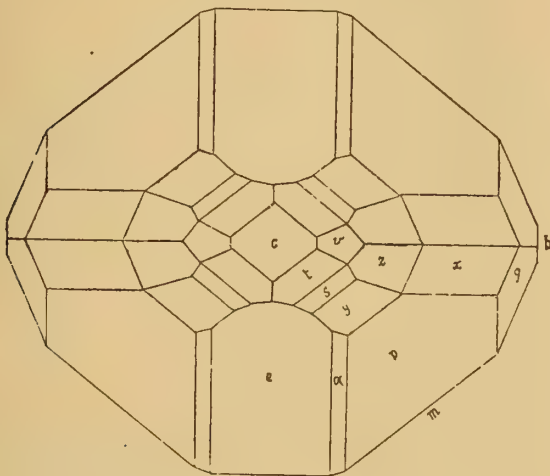
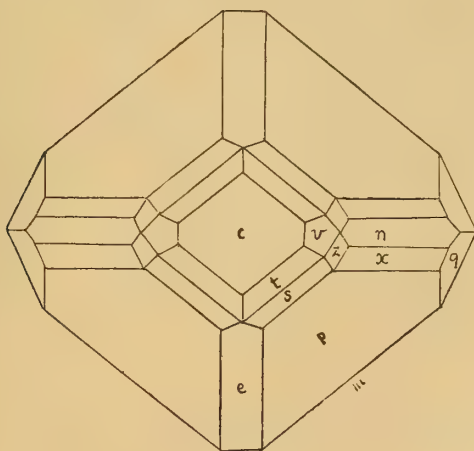
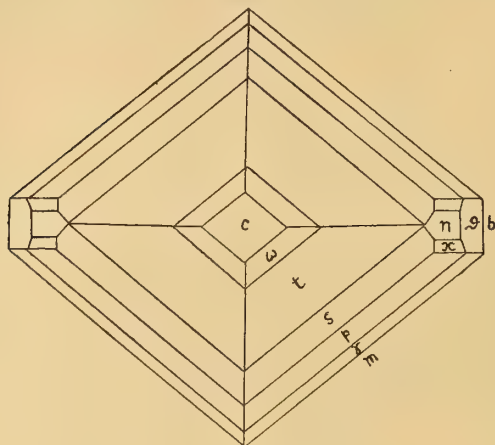
Fig. 2.

onde danno imagini non molto nitide. Le altre faccette tutte sono pure molto piccole.

Fig. 3.

Nell'altro cristallo determinai (fig. 4):

ω {117}, *t* {115}, *s* {113}, *p* {111}, *γ* {331}, *x* {133}; *m* {110};
ϑ {031}, *n* {011}; *b* {010}; *c* {001}.

Fig. 4.

Ha preponderante sviluppo, nella porzione misurata, una faccia di {115} e sono ridottissime tutte le altre non appartenenti alla zona [110 : 001], ma anche quelle di questa zona, se assai sviluppate nella direzione parallela a [110 : 001], sono ristrettissime nell'altra.

Forse possono essere presenti anche altre forme, o per lo meno si hanno alcune altre faccette indeterminabili, che potrebbero però anche appartenere a quelle sopra ricordate ed essere grandemente distorte: per esse fu impossibile ogni misura.

In questi due cristalli non ho quindi riscontrato le {114}, {112}, {313} date da Manasse ed ho invece trovato le {117}, {331}, {031} che vengono per la prima volta citate per lo zolfo di Carrara. Riepilogando le forme in esso determinate sono le seguenti:

ω {117}, *t* {115}, *o* {114}, *s* {113}, *y* {112}, *p* {111}, *γ* {331};
z {135}, *x* {133}, *q* {131};
m {110};
e {101};
v {013}, *n* {011}, *ϑ* {031};
b {010}, *c* {001}.

Nel quadro seguente sono insieme riportate le misure di MANASSE e mie, ed i valori sono messi a confronto con quelli calcolati da KOKSCHAROW partendo dalle costanti:

$$a:b:c = 0{,}81309:0{,}90339$$ [1].

Angoli	N.	Misurati — Limiti	Misurati — Medie	Calcolati
$c:\omega$ = (001) : (117)	1	—	23°,35′	23°,19′
$c:t$ = (001) : (115)	12	30°,53—31°,11′	31, 3 1/2	31, 6 1/2
$c:o$ = (001) : (114)	1	—	36,54	37, 2
$c:s$ = (001) : (113)	14	44,55—45,14	45, 3	45, 9 3/4
$c:y$ = (001) : (112)	5	56,27—56,31	56,29	56,27 1/2
$c:p$ = (001) : (111)	13	71,27—71,48	71,38	71,39 3/4
$c:\gamma$ = (001) : (331)	1	—	83,32	83,42
$c:m$ = (001) : (110)	5	89,49—90, 6	89,58 1/2	90,00
$c:z$ = (001) : (135)	3	50,54—50,57	50,55	50,59
$c:x$ = (001) : (133)	2	64, 5—64,17	64,11	64, 4 1/2
$c:q$ = (001) : (131)	2	80,50—80,57	80,53 1/2	80,47 3/4
$c:v$ = (001) : (013)	2	32,15—32,23	32,19	32,23 1/2
$c:\vartheta$ = (001) : (031)	1	—	80, 7	80, 4
$p:p''''$ = (111) : $(11\bar{1})$	1	—	36,41	30,40 1/2
$p:p'$ = (111) : $(\bar{1}11)$	1	—	94,50	94,52
$p:p'''$ = (111) : $(1\bar{1}1)$	3	73,32—73,36	73,34 2/3	73,34
$p:x$ = (111) : (133)	6	27,20—27,37	27,27 1/3	27,29
$p:\alpha$ = (111) : (313)	2	22,45—22,50	22,47 1/2	22,47 1/2
$p:q$ = (111) : (131)	3	29,11—29,27	29,18	29,11 1/3
$p:e$ = (111) : (101)	5	36,45—36,51	36,48	36,47
$p:n$ = (111) : (011)	6	47,18—47,26	47,24	47,26
$p:b$ = (111) : (010)	1	—	53,10	53,13
$n:x$ = (011) : (133)	1	—	19,58	19,57
$n:h$ = (011) : (010)	2	27,39—27,43	27,41	27,43
$h:q$ = (010) : (131)	1	—	23,59	24, 1 2/3
$e:\alpha$ = (101) : (313)	2	14,00—14, 2	14, 1	13,59 1/2
$z:z'$ = (135) : $(\bar{1}35)$	1	—	34,18	34,17

[1]) HINTZE. *Handbuch der Mineralogie.* I, 1, pag. 69. Leipzig, 1898.

Il GIAMPAOLI, nel suo ultimo lavoro, cita per lo zolfo esempi di tremie, la presenza di numerosi canaletti, fori, cunicoli circolari, rettangolari ecc. che talvolta sarebbero così frequenti e numerosi da rendere quasi spugnose le massarelle che attraversano e l'arrotondamento superficiale con manifesta appannatura mostrata da alcuni cristalli. Dice inoltre come sia straordinariamente fragile e come il suo p. sp. sia = 1,96 (sarebbe quindi, inferiore a quello generalmente ammesso = 2,05 — 2,09).

Relativamente alla origine dello zolfo dei marmi, A. D'ACHIARDI [1]) lo riteneva probabilmente dovuto alla decomposizione delle spoglie organiche sepolte negli originari calcari, che poi per metamorfismo furono ridotti marmorei. Per tale decomposizione si sarebbe originato per primo del solfuro idrico, la presenza del quale è confermata dal fetido odore che spesso tramandano i marmi apuani percossi, specialmente in vicinanza delle geodi. Se si ritenga, come sembra probabile, che questo zolfo si sia in realtà originato per decomposizione del solfuro idrico, sia esso o no di origine organica, a me sembra bene, ad interpretarne la formazione, richiamare, come fece MANASSE, l'esperienza dello SPEZIA [2]), il quale facendo agire alla pressione di 6 atmosfere dell' idrogeno solforato su frammenti di calcare contenuti in un recipiente pieno di acqua distillata, dal liquido fatto lentamente evaporare alla temperatura ordinaria, otteneva un deposito costituito da cristalli microscopici di zolfo, di calcite e di gesso. Così può anche spiegarsi la formazione, per lo meno parziale, anche di calcite e di gesso, e in special modo di questo, perchè per la prima, se non può escludersi che alcuni dei suoi cristalli siansi anche in questo modo formati, per il massimo numero è più semplice ritenerli dovuti, come già dissi a suo tempo, a soluzioni acide di carbonato di calcio.

Realgar.

È minerale molto raro e ritrovato solo in questi ultimi anni; fu per la prima volta citato nella mia nota preventiva del 1899 [3]), ove sono

---

[1]) *Mineralogia della Toscana.* I, pag. 22. Pisa, 1872.

[2]) *Sull' origine del solfo nei giacimenti solfiferi della Sicilia,* pag. 119. Torino, 1892.

[3]) *Minerali dei marmi di Carrara.* Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat.. Pisa, 2 luglio 1899.

brevemente descritti i due esemplari osservati, facilmente riconoscibili sia per il colore, sia per la piccolissima durezza, onde una punta di acciaio vi penetra come nella cera e per fregamento con essa il minerale si arricciola.

Il Giampaoli lo ricorda come rarissimo nella seconda nota e dice che i pochi esemplari provengono dalla cave di bianco-chiaro della vallata di Ravaccione.

Io n'e ho osservato solo 4 esemplari, dei quali il migliore appartiene alla collezione Zaccagna ed è indicato provenire dalle cave di Lorano basso. Sopra lo stesso pezzo di marmo bianco-chiaro, in vicinanza di masse spatiche di calcite e lamine di gesso, si hanno due cristalli di realgar, di cui uno è relativamente assai grande (mm. $7 \times 5 \times 1$) appiattito ed impiantato per faccette della zona $[110 : 1\bar{1}0]$, a facce grandemente curve e distorte, l'altro esilissimo, aciculare, impiantato verticalmente con faccettine che sembravano atte alle misure, onde credei opportuno di distaccarlo dalla roccia.

Ogni esatta misura fu però assolutamente impossibile, non ottenendosi che immagini, multiple, distorte e varianti di posizione da punto a punto di una stessa faccia, onde anche per le $\{110\}$, che sembrano le più sviluppate, valori disparatissimi. Inviai in esame tale cristallino anche al prof. Grattarola, che già si era occupato di altri cristalli, essi pure molto piccoli, di realgar toscano [1]: egli gentilmente mi indicava la somiglianza di questo apuano con quello di Casa Testi prospetticamente rappresentato nella fig. 2 della sua memoria. Approssimativamente, Egli mi scriveva, vi si possono determinare le forme $\{110\}$, $\{100\}$, $\{010\}$ essendo la $\{110\}$ predominante, con facce a superficie elicoidale e con aplanicità fortissima, e che solo approssimativamente, con goniometro a mano, danno:

$$(110):(1\bar{1}0) = 74^\circ \text{ c}^a.$$

Presenti sembrano, all' estremità libera, sul davanti forse $\{012\}$ sul di dietro $\{\bar{4}12\}$.

Spiacemi che il poco ed imperfetto materiale niente altro mi permetta di aggiungere sovra l'abito cristallino del realgar apuano; noterò solo che

---

[1] *Realgar, orpimento e minerali concomitanti di Casa Testi (M. Amiata, prov. di Grosseto).* Giorn. Min., Crist. e Petrogr. I, pag. 278. Milano, 1905.

le faccette della zona $[110 : 1\bar{1}0]$ tanto in questo, come negli altri esemplari osservati sono sempre listiformi e molto sviluppate verticalmente, e che le faccettine terminali come $\{012?\}$, $\{\bar{4}12?\}$.... non mi fu possibile di osservarle negli altri individui, che si mostrano tutti incompleti.

Orpimento.

Sopra il realgar si notano leggerissime auree scagliette e piccoli punti giallognoli che fanno ritenere presente anche l'altro solfuro di arsenico prodottosi a spese del primo. L'orpimento fu da me già ricordato nella nota preventiva, e all'alterazione del realgar accenna anche il Giampaoli dicendo che con grande facilità, sotto l'azione della luce, si disgrega e il colore rosso si modifica in giallo dorato.

Blenda.

Jervis [1]) ricorda i minuti cristalli isolati delle madrimacchie esistenti nelle fessure del marmo statuario di Crestola, senza altro aggiungere nè relativamente al colore, nè alle forme cristalline. Quindi più non si trova citata la blenda fino alla prima memoria del Giampaoli, il quale dice ritrovarsi nelle geodi del marmo bianco-chiaro, essere spiccatamente trasparente, di colore ambra bruciato, e presentare, oltre i due tetraedri, faccette del cubo e frequenti geminazioni secondo un piano ottaedrico.

Nella mia nota preventiva notavo come il colore non sempre sia giallo-miele, ma talora bruno-nerastro; e Giampaoli nella seconda memoria dice come la cava del Torrione sia ricca di questo minerale, e come nei marmi si ritrovi anche della blenda cristallino-lamellare con colorazione giallo-marrone a riflessi verdastri, lucentezza vitrea, e sempre in unione alla galena.

I campioni del Museo pisano sono una ventina, dei quali solo tre appartengono alla collezione Zaccagna e sono indicati come provenienti dalle cave della Piastra. Il loro colore è abitualmente giallo-miele, più o meno carico e quelli più chiari sono talora del tutto trasparenti; però a volte i cristalli si presentano bruno-nerastri opachi, quasi neri, salvo sugli spigoli, od osservati in polvere, chè in tal caso per trasparenza

---

[1]) Op. cit., pag. 336.

sono sempre giallastri. L'abito comune in questi cristalli è il tetraedrico; si hanno talora dei solidi perfetti per equisviluppo delle faccette (fig. 5); e qualche volta sono presenti ambedue i tetraedri, di cui uno generalmente, molto subordinato (fig. 6), talora appena visibile.

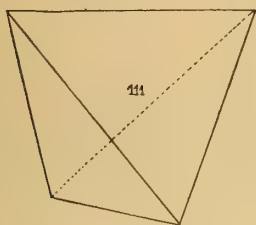
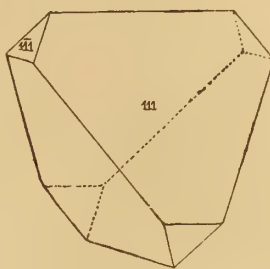



FIG. 5. FIG. 6.

È noto, per gli studi del BECKE, [1]) come le forme tetraedriche della blenda venissero distinte in positive e negative, e come le prime fossero ritenute meno abbondanti delle seconde. Il LACROIX [2]) nella descrizione dei cristalli dei dintorni di Laffrey prende per tetraedro positivo quello a facce unite associate a χ {313} (e ciò in accordo col BECKE) e per negativo quello con le facce striate parallelamente ai loro lati. Cercai pure io di vedere se fosse possibile tale distinzione nei cristalli apuani, e avrei trovato che in solo due sarebbe predominante il tetraedro positivo, mentre negli altri tutti, se la striatura delle facce è carattere sufficiente di distinzione, sarebbe il negativo. Però devo notare che in un unico cristallo geminato, in cui eccezionalmente possono assai bene vedersi le particolarità delle facce di ambedue i tetraedri, che non hanno gran differenza di sviluppo (fig. 8), tanto quelle dell'uno che dell'altro mostrano gli stessi rilievi triangolari per decrescimento di piani paralleli a quelli tetraedrici.

Oltre il tetraedro predominante, possono in alcuni cristalli vedersi altre faccettine, le quali però sono sempre così ridotte da rendere abitualmente impossibile ogni misura. Alcuni mostrano esilissimi piani {100},

---

[1]) *Aetzversuche an der Zinkblende.* TSCHERMAK'S, Mitth., V, pag. 457. Wien, 1883; *Einige Fälle von natürlichen Aetzung an Krystallen von Pirit, Zinkblende, Bleiglanz und Magnetit.* Id. IX, pag. 1. 1888.

[2]) *Minéralogie de la France et de ses Colonies.* II, pag. 522. Paris, 1896-97.

altri di {110}, altri ancora di {211}; in un cristallo poi sembra presente anche un emicositetraedro a facce lineari striate, che credo possa ritenersi per {17 2 2} per le seguenti misure:

	Misurati	Calcolati
(17 2 2) : $(17\,\bar{2}\,\bar{2})$	19°, 8′	18°,53′ ½
(17 2 2) : (111)	45, 23	45, 17 ½

In un altro si hanno faccettine di χ {*mmn*} facenti su χ {111} angoli piccolissimi, ma fra loro non concordanti, oscillando i valori trovati fra 2°,30′ e 4°,53′ che non mi possono servire alla determinazione della forma, che può stare fra χ {10 10 9} e χ {554}, che fanno con {111} gli angoli:

(10 10 9) : (111) = 2°,47′ ½
(554) : (111) = 5, 46

Differente dal tipo abituale tetraedrico è un piccolo cristallino, un po' distorto, di cui la dimensione massima, misurata al microscopio con la vite micrometrica, non arriva a mm. 1, 5, e che nel distaccarlo dalla roccia si è in parte frantumato, restando intatta la parte superiore, rispetto al punto di impianto, e che mostra le faccette {110}, preponderanti, associate a quelle di {100} ed una piccolissima, appena visibile e non misurabile di tetraedro.

Le misure prese dettero:

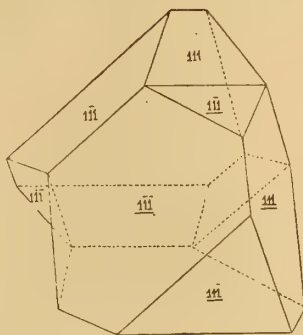
Angoli	N.	Misurati		Calcolati
		Limiti	Medie	
(110) : (101)	3	59°,43′-60°,6′	59°,52′	60°
(100) : (010)	1	—	90, 2	90
(100) : (110)	4	44, 42-45, 18	45	45

Il cristallo è geminato secondo [111] (fig. 7), risultandone un insieme, per il preponderante sviluppo di {110}, assai simile alla fig. 153 riportata dall' HINTZE [1]).

Oltre a questo geminato, ne ho potuto osservare un altro con la stessa

[1]) Op. cit., I, 4. pag. 552.

legge, costituito da associazione di due individui ad abito tetraedrico, con angoli rientranti caratteristici (fig. 8), come in fig. 3 di DANA [1]), ed è il cristallo già ricordato per avere le $\chi\{\bar{1}11\}$ e $\chi\{111\}$ presso a poco equisviluppate e con rilievi identici.

FIG. 7. FIG. 8.

Un altro cristallo assai grande sembra invece essere costituito da due tetraedri compenetrati e ruotati l'uno rispetto all'altro di un angolo di 60° intorno ad un asse di simmetria ternaria (fig. 9). Ma il massimo numero degli individui, più che vera e propria geminazione, mostra abituale concrescimento lamellare, che si esplica non di rado sui bordi delle facce tetraedriche con solchi che separano fra loro due spigoli paralleli, come se fossero costituiti da due tetraedri uno entro l'altro, con elementi corrispondenti paralleli, ma lateralmente spostati. (fig. 10).

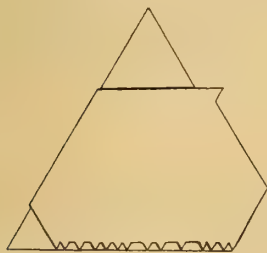



FIG. 9. FIG. 10.

[1]) *A System of Mineralogy,* pag. 60. New-York, 1892.

Riguardo alle particolarità delle facce è a dirsi come le tetraedriche predominanti sieno sempre striate, salvo in due casi che si manifestano a superfici liscie. Le strie e, nei pochi casi in cui sono presenti, anche rilievi, presentano costante parallelismo con i lati di cornice delle faccette, e per il solito con preponderanza per due soli di essi, e in un solo caso per uno soltanto. (fig. 11-13).

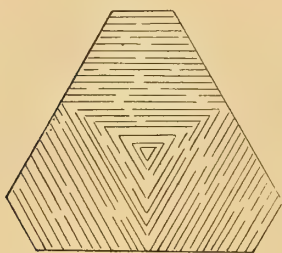



Fig. 11. Fig. 12.

Le {110} sono striate per il lungo secondo gli spigoli [110 : 111] (fig. 14), e così pure le {17 2 2} mostrano una striatura longitudinale secondo [17 2 2 : 111].

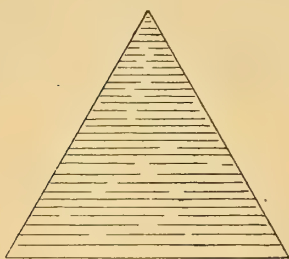
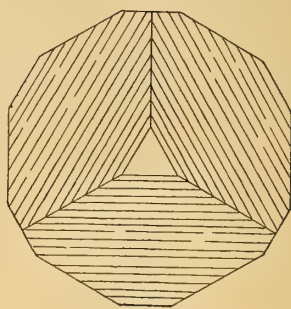



Fig. 13. Fig. 14.

Assai interessante è un campione di marmo, acquistato in quest'anno, il quale presenta delle massarelle cristalline nerastre di blenda, come immerse entro ad aree di gesso, pure cristallino, circondato da ogni lato dal marmo saccaroide. Sembrerebbe che si fosse avuta una gessificazione in posto, ed in punti limitati, del calcare e contemporanea for-

mazione del solfuro di zinco; si potrebbe essere indotti a ritenere la blenda prodotta per azione di idrogeno solforato su soluzioni contenenti solfato di zinco ed in tal caso il gesso essersi originato dall'attacco del marmo operato dall'acido solforico, formatosi per l'azione di idrogeno solforato sulle soluzioni con solfati. Potrebbe obiettarsi che il solfuro di zinco non è precipitabile da soluzioni acide per azione di H_2S, ma si può far notare che se la soluzione sia pochissimo acida tale precipitazione può avvenire, e che tale sia ci sarebbe dimostrato anche dalla limitatissima gessificazione sofferta dal marmo.

Pirite.

Fu tra i primi minerali ricordati per i marmi delle Apuane: è infatti la pirite citata già da Spallanzani [1]) Repetti [2]) ecc. Ad essa brevemente accennò mio padre [3]), e più a lungo il Giampaoli, il quale riporta ciò che ne disse il Repetti, accenna alla frequenza sua nelle geodi dello statuario di Pescina, tappezzate di piritoedri. Per le madrimacchie della cava del Pianello cita degli esaedri geminati secondo [110] e per un cristallo della cava dello Zampone riporta la geminazione secondo π [320] da me descritta in una breve nota [4]).

Tale cristallo fu a me inviato nel 1897 dallo stesso Giampaoli e avendo in esso riscontrato degli angoli rientranti, di cui potei determinare i valori:

$$(100):(\underline{\bar{1}00}) = 67^\circ$$

$$(0\bar{1}0):(\underline{100}) = 23$$

ritenni potesse trattarsi di un geminato (mantenendosi i due cubi con due facce opposte parallele) secondo una nuova legge, di cui il piano di geminazione facente angolo di 33°,30′ con ciascuno dei due piani cu-

[1]) *Due lettere a Carlo Bonnet sul Golfo della Spezia e sull'Alpe Apuana di Massa e Carrara.* Mem. d. Soc. dei XL. Modena, 1784.

[2]) *Dizionario geografico e storico della Toscana.* Firenze, 1833.

[3]) Op. cit., II, pag. 322.

[4]) *Note di Mineralogia Toscana.* Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat., Pisa, Ad. 14 marzo 1897.

bici adiacenti, potrebbe essere una faccia di π {320} per il quale si ha:

$$(320):(100) = 33°,41' \tfrac{1}{2}.$$

Tale geminazione fu però in seguito messa in dubbio da altri [1]), per essere basata sopra l'osservazione di un unico esemplare, nè io cêrto posso oggi appoggiarla con nuovi esempi.

Riguardo alla pirite il GIAMPAOLI, nella seconda memoria, altre notizie aggiunge alle già date e ce la descrive disseminata in tutte le varietà di marmi del Carrarese, a formare talora anche grosse vene, e per le cave del Pianello, Zampone, Crestola cita fra le forme, oltre i due piritoedri, cristalletti con facce diploidiche e con {110}, {*mn*0}, {111}, {100} fra loro variamente combinate.

Sebbene da vari autori si ricordino cristalli di notevole grossezza, a me non fu dato osservarne e quelli delle nostre collezioni raggiungono difficilmente, anche nella dimensione maggiore, il centimetro. Possono, quelli da me esaminati, distinguersi in due gruppi a seconda che predominano le facce cubiche o piritoedriche, ma i primi possono considerarsi, come molto rari.

Presenta solo il cubo il cristallo geminato di cui sopra ho detto, e il cubo associato a faccette lineari di piritoedro un altro individuo assai grande, nel quale le π {210} poterono determinarsi per gli angoli:

	Misurati	Calcolati
(210) : (010)	26°,13'-26°,25'	26°,34'

È a notarsi che ambedue questi cristalli presentano la striatura caratteristica compatibile con la simmetria binaria degli assi del cubo (fig. 15) [2]).

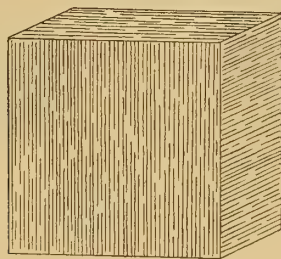
I cristalli ad abito piritoedrico da me osservati provengono quasi tutti dalle cave di Pescina e della Piastra e più che raccolti in geodi si mostrano disseminati sopra superfici assai estese di questi marmi e sono per una buona metà impiantati nella roccia, nella quale distaccandosi lasciano l'impronta.

---

[1]) *Relaz. sul concorso al premio reale per la Mineralogia del 1898.* R. Acc. Linc., Roma, Rend. Ad. solenne 10 giugno 1900.

[2]) Vedi PANEBIANCO: *Tratt. di Cristall. morfologica.* Fasc. 10, pag. 254. Padova, 1905.

Relativamente a ciò lo Spallanzani notava “ che ogni pezzetto, piccolo o grande che sia, si scorge sempre più o meno incastrato nel marmo e talmente da esso serrato che volendolo trar fuori tante volte si rompe. Questa marcasita non esiste mai nelle parti solide del marmo, ma bensì

Fig. 15.

dove egli ha qualche pelo: se adunque scoperto uno di questi peli, o capillari aperture, si pianterà in esso lo scalpello e si farà forza, il marmo si divide in due e le due facce che appariscono si vedono più o meno ricche di questi lucenti cristalletti piritosi. Osservate poi meglio, con qualche attenzione, le facce, si scorgono in più luoghi delle piccole fossette o a dir meglio delle impronte angolari che erano come le custodie dei cristalletti, i quali si sono staccati da una faccia e rimasti attaccati all'altra . . . .

La conseguenza si è che la pirite cristallizzata preesisteva al marmo formato, che questo marmo da principio era fluido o almeno una tenerissima pasta „.

Così lo Spallanzani descriveva il fatto or ora citato e se può far sorridere l'idea del marmo fluido o come tenerissima pasta, pure bisogna con l'autore ammettere la preesistenza dei cristalli di pirite al marmo che li circonda e che può benissimo essersi ricostituito nelle fessure dei marmi per azione di acque acide. Però è a notarsi che il marmo che circonda i cristalli è del tutto identico a quello della massa marmorea che costituisce i campioni esaminati, onde può ritenersi o che questi sieno stati presi solo nello spessore della vena, o che il marmo ricostituito per nulla si differenzi dal preesistente.

Le facce di questi piritoedri sono costantemente striate; abitualmente come lo indica la fig. 16; più di rado come la fig. 17. È noto per gli studi

del Rose e quindi del Curie [1]) che i primi possono considerarsi come termoelettricamente +; i secondi invece —.

Fig. 16.

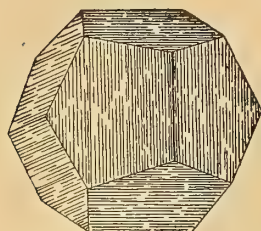
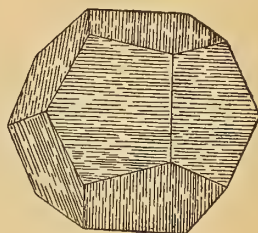



Fig. 17.

Con la osservazione al microscopio, alle facce piritoedriche possono sovente vedersi associate altre faccettine piccolissime, ma per tutte difficili, se non impossibili, esatte misure, salvo per {100} che si potè varie volte determinare per i valori approssimativi:

	Misurati	Calcolati
(100) : (210)	26°-27°	26°,34′

Per la loro posizione poi, può ritenersi che alcune altre appartengano a forme $\chi\{mnp\}$, $\chi\{111\}$, senza che nulla di più preciso possa dirsene.

Oltre che in cristalli isolati si può la pirite osservare anche in forma di piccole vene serpeggianti in diverse varietà di marmo, e sovratutto nei bardigli e nei bianco-venati, nei quali poi, insieme ai portoro, è facile a riscontrarsi in cristalletti e masserelle microscopiche disseminate nella massa cristallina, quando questa si osservi al microscopio in sezioni sottili.

Arsenicopirite.

Associata ad un tetraedro di blenda della collezione Zaccagna, proveniente dalle cave della Piastra, sta una massarella metallica, senza apparente struttura cristallina di color grigio, con riflessi leggermente

[1]) *Note sur les propriétés cristallographiques et thermoélectriques de la pyrite de fer et de la cobaltine.* Bull. Soc. Minér. de France, VIII, pag. 127. Paris, 1885.

grigio-verdastri, opaca anche in polvere, che per sommari saggi qualitativi e per l'aspetto suo credo poter riferire ad arsenicopirite. Può, se mai, restare il dubbio se non si abbia a che fare con qualche altra specie simile del gruppo delle così dette piriti arsenicali.

Io l'ho riscontrata in un unico campione e non ne trovo fatto cenno da alcuno fra i minerali del marmo.

Galena.

Fu ultimamente ritrovata e descritta dal Giampaoli, il quale possiede l'unico campione finora conosciuto, che proviene dalle cave di bianco-chiaro della lente inferiore (Canalgrande) e si presenta come una macchia ben distinta, con struttura grossolanamente lamellare in unione a cristalletti microscopici di pirite e massarelle pure lamellari di blenda. Clivaggio cubico facile e perfetto con facce di sfaldatura nitide e splendenti.

Il ferro, lo zinco e l'abbondantissimo residuo siliceo trovati dall'autore nell'analisi, a me sembra evidente debbono ritenersi il primo dovuto alla pirite, il secondo alla blenda, che forse bene non si separarono dalla galena scelta per l'analisi, e la silice a microscopici cristallini di quarzo che accompagnano costantemente i minerali apuani non costituenti cristalli isolati, come vedremo, per es., accadere anche per l'oligisto.

Calcosina.

Essa pure fu descritta per la prima volta dal Giampaoli che ci dice ritrovarsi rarissimamente in sottilissime venuzze microcristalline associata alla malachite. È detta facilmente determinabile per la sua piccola durezza, onde si lascia tagliare con un coltello, e per la sua fusibità, in piccole scaglie, anche alla fiamma di una candela.

Tetraedrite.

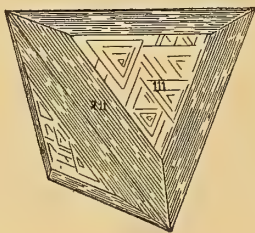
Non fu per l'innanzi citata fra i minerali dei marmi di Carrara, nè io posso ora con tutta certezza garantire la sua presenza. Associato ad un cristallo di blenda di un bel colore giallo-arancio trasparentissimo, io ritrovai un piccolo cristallino tetraedrico a lucentezza marcata grigio-metallica, del tutto opaco sia sugli spigoli, sia anche nella minutissima

polvere osservata al microscopio. È in ragione di questa completa opacità, che non riscontrai così completa neppure nei più neri cristalli di marmatite del Bottino, se ridotti in polvere finissima, che io ritenni non dovesse in questo caso trattarsi di blenda, ma verosimilmente di tetraedrite, con la quale determinazione concordano e l'abito cristallino e le particolarità delle facce, ma saggi chimici anche qualitativi, non potei farne per non distruggere l'unico esemplare posseduto. In esso predominano le faccette di χ {111}, scorniciate regolarmente χ {211}, come potè determinarsi per i seguenti valori:

Angoli	N.°	Misurati	Calcolati
$(111):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	1	109°,35′	109°,28′ $^1/_4$
$(211):(2\bar{1}\bar{1})$	2	71 c.ª	70,32
(211) : (111)	4	19-20 c.ª	19,28 $^1/_4$

Non potrei escludere la presenza anche di esilissime faccettine {110}, se mai appena accennate.

Le {111} mostrano tre sistemi di strie paralleli agli spigoli di contorno a formare delle figure triangolari con i vertici egualmente disposti della faccia tetraedrica su cui si trovano (fig. 18), e solo eccezionalmente

Fig. 18.

in senso inverso; le {211} hanno leggerissime strie parallele agli spigoli di combinazione con {111}.

Rutilo.

Ad esso accennai nella mia nota preventiva descrivendo un campione di marmo, il quale, entro una geode, mostrava un piccolissimo fascio di

aghetti fra loro incrociati, che per l'aspetto e la lucentezza grigio-rossastra metallica ritenni di rutilo. Nessun altro campione ho potuto in seguito ritrovarne, ma è a dirsi come sia fra i minerali accessori dei marmi e si osservi nelle sezioni sottili di quelli venati, come già notava il Giampaoli nel 1897.

Oligisto.

Questo minerale, in unione con la magnetite, forma nella regione marmifera carrarese numerosissime vene che compenetrano in mille guise lo statuario, e danno luogo alla formazione delle due bellissime varietà di marmo colorato: il paonazzo e il paonazzetto.

Fu ricordato da tutti gli autori, già da me varie volte citati, e descritto come varietà di oligisto micaceo costituente talora dei sideroschisti resi bruni da microscopici cristalli di magnetite. È molto diffuso non solo nei paonazzi e nei paonazzetti, ma anche nelle rilegature dei mischi di Stazzema e di altre località della Versilia; però non è facile a ritrovarsi in masse di discrete dimensioni e facilmente separabili dalla roccia marmorea. Che io mi sappia fu in tal modo ritrovato nella cava del Tarnone, dalla quale alcuni anni sono provennero diversi campioni assai grandi di oligisto micaceo grigio-splendente ed uno di questi fu dal Giampaoli donato al nostro Museo. Osservate le sottili scagliette al microscopio mostrano con tutta facilità la colorazione rosso-rubino per trasparenza e accenno talora a contorno esagono.

Un'analisi qualitativa dimostrò l'intima associazione a carbonato di calcio, onde assai viva effervescenza, e a minutissimi cristallini di quarzo. Fu constatata la mancanza di cromo, manganese e titanio.

Nei paonazzi non è raro, secondo il Giampaoli, trovare spaccature tappezzate di cristalletti di calcite in unione a lamine esilissime esagonali di oligisto disposte in curve sinuose e concentriche; come pure non è raro a ritrovarsi l'oligisto fra i minerali accessori della massa marmorea e l'esame microscopico ne svela la sua presenza sovrattutto nei portori, come quello della Foce.

Limonite.

Come prodotto di alterazione dell'oligisto, della magnetite e della pirite suole la limonite riscontrarsi con una certa frequenza, nè può

escludersi che in molti casi la colorazione giallìccia presentata dai marmi sia dovuta a pigmento limonitico originatosi invece per alterazione del carbonato di ferro.

Assai comuni piritoedri completamente limonitizzati, e può anche aversi, secondo il Giampaoli, che questi presentino talora scalfitura rossiccia per parziale e posteriore disidratazione.

È anche abituale come elemento accessorio e più o meno diffuso in tutte quelle varietà di marmi che fra i loro costituenti contengono minerali di ferro.

Fluorina.

Fu per la prima volta descritta dal Busatti [1]) nel 1884 ed il campione esaminato, raccolto dallo Zaccagna, proveniva dalle cave di statuario di Lorano.

Il cristallo assai grande (2 cm. circa di lato) era scolorito e translucido, con abito esaedrico assai regolare ed accenno a sfaldatura ottaedrica. Facce scavate leggermente a tramoggia in vicinanza degli spigoli, ove corrono parallele a questi, delle strie. Si notavano segni di poliedria e si accennava alla presenza di esilissime e mal determinabili faccette di {*mnp*}. Circa 10 anni dopo il dott. A. Silvestri [2]) studiava nuovamente la fluorina di Carrara delle cave della Piastra e di altre località indeterminate, dandone la durezza = 4; il p. sp. = 3,14. Descriveva individui costituiti dal solo {100} o da esso associato con {*mnp*} e con accenno a faccettine di {111}. Il tetracontottaedro fu determinato essere {731} per i valori:

Angoli	Misurati	Calcolati
(731) : (371)	43°,13′	43°,12′ $^3/_4$
(100 :) (731)	24, 2	24, 18 $^3/_4$

Notava le particolarità delle facce, le inclusioni numerose, trasparenti, incolore, a bolla gassosa, disposte in fila entro a vacui poliedrici di

[1]) *Note mineralogiche. Fluorite di Carrara.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.; Mem. VI. Pisa, 1884.

[2]) *Sulla fluorite di Carrara.* Acc. Gioenia di Sc. Nat., Boll. mens. XXXII. Catania, 19 marzo 1894.

forma cubica, che potè escludere fossero di acido carbonico liquido. Determinava una debole irregolare birifrangenza, e constatava la mancanza di fluore nel marmo su cui si trovava impiantata.

Il GIAMPAOLI nel 1897 la diceva un minerale raro rinvenuto specialmente, nelle cave di Lorano, Rutola e Piastra; io, nella mia nota preventiva notavo la mancanza di colore e le particolarità delle facce; e finalmente il GIAMPAOLI, in quest'anno, al già detto aggiungeva che qualche volta la fluorina si presenta con un bel colore violetto, dimenticandosi di dire che tale colorazione rarissima fu da lui osservata per la prima volta in alcuni campioni del nostro Museo, da me ultimamente acquistati. Fra le località fluorinifere metteva anche la cava dei Fantiscritti.

Gli esemplari da me presi in esame sono 16, dei quali quattro appartengono alla collezione ZACCAGNA; per il solito sono assai piccoli, il più grande non oltrepassando i mm. 5×12×15, mentre il più piccolo è di mm. 2×3×3.

L'abito loro è semplicissimo ed uniforme, quindi poco è ad aggiungersi alle notizie già date da altri, salvo il notare come la fluorina violacea più che in veri e propri cristalli si presenta in massarelle cristalline impiantate sopra un marmo giallognolo assai impuro, con evidentissimi piani di sfaldatura ottaedrica e intima associazione a cristalli di calcite.

I cristalli, incolori, sono costituiti da facce di {100} sole o con predominio grandissimo sopra le poche altre forme a facce ridottissime e spesso indeterminabili. Non di rado le {100} hanno presso a poco equisviluppo, talora però quella di impianto e la sua parallela sono molto più estese delle altre (fig. 20).

Le {111} non si può con certezza asserire che esistano, e si può essere tratti in inganno sulla loro esistenza da piccoli piani di sfaldatura.

In un cristallo sembrano presenti esilissime faccettine non misurabili di $\{mnn\}$; in altro di $\{mmp\}$ ed in uno infine di un $\{mnp\}$ che potrebbe essere {731} per l'angolo:

	Misurato	Calcolato
(731):(371)	43° c.a	43°,12′ 3/4

Di individui geminati per compenetrazione ne ho osservato uno solo (fig. 19) nel quale è piano di geminazione l'abituale [111], ed i cristalli compenetrati, in special modo il maggiore, mostrano evidenti segni di poliedria.

Talora poi due cubi sono fra loro riuniti per una faccia di {100}, parallela sempre alle due che nel gruppo assumono preponderante sviluppo sulle altre (fig. 20).

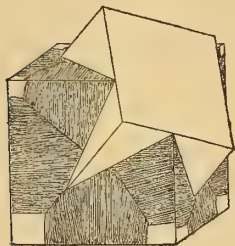
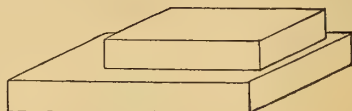



Fig. 19. Fig. 20.

Le facce esaedriche non si presentano mai pianeggianti e mostrano costanti sistemi di strie paralleli ai lati di contorno, salvo, in molti casi, in vicinanza degli angoli triedri, ove non sono rare a scorgersi aree quadrate o rettangolari pianeggianti (fig. 19 e 22). Queste strie talora procedono parallele al lato cui si trovano più vicine, tal'altra perpendicolari; e in molti casi indifferentemente in un modo e nell'altro sulla stessa faccia (fig. 21-23). Nè sempre procedono in linea retta, chè talvolta si incurvano e convergono (fig. 19).

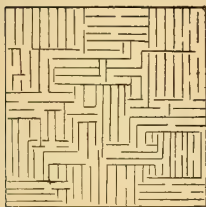
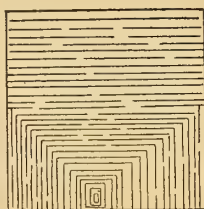
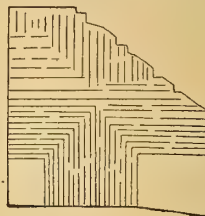



Fig. 21. Fig. 22. Fig. 22.

Sopra un unico cristallo in vicinanza degli angoli triedri si hanno leggerissimi dislivelli tutti striati, con indizio di poliedria accennante a piani di {*mnp*} (fig. 24).

Però non sempre le facce sono solcate da strie, chè in alcuni pochi casi presentano, sporgenze, rilievi (fig. 25) più o meno regolari e accen-

nanti allo stesso parallelismo riscontrato per le strie, e in pochissimi casi si ha un principio di formazione di tremie.

Non rari nell'interno dei cristalli accenni a piani di sfaldatura ottaedrica.

Fig. 24.

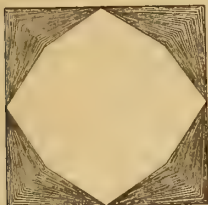
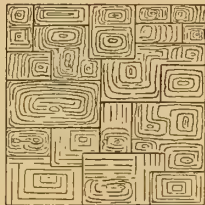



Fig. 25.

Accompagnano la fluorina i soliti minerali: quarzo, calcite, dolomite, zolfo ecc.; in un campione la si vede modellarsi sopra un cristallo di quarzo a dimostrarci la sua origine posteriore. A me sembra importante la sua costante associazione nelle geodi a cristalli di calcite, poichè se si pensa che il fluoruro di calcio è leggermente solubile in acque contenenti bicarbonato calcico [1]), può ammettersi che floruro e carbonato calcico in soluzione, in acque ricche di anidride carbonica, si sieno poi insieme deposti per lo sviluppo di questa. Certo la fluorina ha, come gli altri minerali delle geodi, una origine posteriore alla marmorizzazione del calcare, e non può ritenersi, come voleva il Busatti [2]), generata per reazioni dipendenti dal metamorfismo nell'atto in cui il carbonato calcico si riduceva cristallino.

Gesso.

Dopo il quarzo, la calcite e la dolomite, può considerarsi il gesso come il minerale più frequente a ritrovarsi nelle geodi. Di esso parlarono, fra gli altri, mio padre [3]), Jervis [4]), il quale lo cita fra i minerali delle ma-

---

[1]) Dana. Op. cit., pag. 103.

[2]) Mem. cit.

[3]) Op. cit., I, pag. 219.

[4]) Op. cit., II, pag. 336.

drimacchie di Poggio Silvestro, GIAMPAOLI [1]) che descrive i gruppi di grossi cristalli ad accrescimento parallelo, a facce speculari, ma talora striate, ondulate, smerigliate, e accenna, molto vagamente ed incertamente, alle forme cristalline presenti, e nota la loro frequenza nelle cave di Fossa dell'Angelo, Lorano, Calagio, Belgia ecc.

I migliori esemplari della collezione ZACCAGNA provengono, oltre che dalle due prime località, dalle cave della Piastra e di Poggio Domizio.

I cristalli di gesso da me esaminati si presentano raramente soli, il più delle volte riuniti in gruppi ad unione parallela, o disposti in ogni verso senza alcuna legge; raggiungono talora dimensioni notevoli, quali non si riscontrano nelle altre specie, eccettuato il quarzo, che raramente però, si ritrova in individui anche più grandi, come sarà detto a suo tempo. Abitualmente si presenta con facce lucenti; difficile è che mostrino segni di corrosione sofferta; però i piani di ciascuna forma sono spesso sostituiti, da varii che danno loro aspetto striato per numerosi dislivelli, e non raro è anche l'accenno a curvatura dei cristalli alle estremità libere (tav. VIII [I], fig. 2).

Gesso non in cristalli l'ho visto in un solo campione: in quello già ricordato per gli individui di blenda che in esso sono inclusi, e anche se in varii casi non si vedano chiaramente forme cristalline distinte si ha sempre nelle lamine più o meno espanse la presenza evidente di un piano di più facile sfaldatura. È associato con tutti i minerali indistintamente delle geodi, ma, in special modo, sono suoi compagni fedeli quarzo e dolomite selliforme. All'una e all'altro il gesso sembra essere posteriore, essendo non di rado inclusi in esso. Per il quarzo si ha che in alcuni campioni i piccoli cristallini sono totalmente inclusi nel gesso, nel qual caso può anche pensarsi che essi si sieno distaccati dal marmo, per l'attacco di questo operato da acque solforiche che davano origine alla formazione del gesso operando sul posto, tanto più che i cristallini di quarzo osservati presentano una estremità non terminata e sagrinata come tutti gli altri impiantati.

Ma il gesso può anche in altro modo essersi formato. Così per es., lo può essere per azione di idrogeno solforato agente sotto pressione sul marmo (vedi zolfo), o può essere depositato nelle geodi da acque selinitose. Una cosa a notarsi si è questa, che nello stesso modo che il SILVESTRI [2]) non riscontrava fluore nel marmo in vicinanza dei cristalli

---

[1]) Mem. cit., 1897 e 1905.

[2]) Mem. cit.

di fluorina, io non sono arrivato a notare, mettendo cloruro baritico nelle soluzioni acide della roccia marmorea, traccia di solfati in vicinanza dei cristalli di gesso.

La massima parte dei cristalli si mostrano impiantati per due faccette }111{, e le loro parallele acquistano notevole sviluppo in estensione mentre quelle della zona [110 : 010] si presentano schiacciate e ristrette, salvo le }010{ che nel maggior numero dei casi assumono preponderante sviluppo sulle altre in zona (tav. VIII [I], fig. 1).

Uniforme è il loro abito: si ha una assai grande ricchezza di facce nella zona [110 : 010], le quali però, nel massimo numero dei casi, o per i numerosi dislivelli sostituenti gli unici piani, o per le fittissime striature si possono solo approssimativamente determinare, o non sono suscettibili di alcuna misura (tav. VIII [I], fig. 3). Oltre a queste, sono sempre presenti le }111{; solo eccezionalmente, almeno nei campioni da me osservati, le }$\bar{1}$11{, tav. VIII [I], fig. 4).

Da un solo campione della collezione ZACCAGNA, proveniente dalla cava di Lorano basso, potei distaccare tre cristallini, che mi servirono, uno sovratutto, alla determinazione delle forme. Anche da questi si hanno quasi sempre molteplici immagini, ma i valori ottenuti, sciegliendo le dominanti, mostrano una certa attendibilità, come può vedersi dal seguente quadro, ove i valori trovati sono posti a confronto con quelli calcolati da LUEDECKE [1]) partendo dalle costanti:

$$a : b : c = 0,6895 : 1 : 0,4132$$
$$\beta = 81°,2'.$$

Angoli	N.	Misurati		Calcolati
		Limiti	Medie	
(111) : (1$\bar{1}$1)	3	36°,5'—36°,36'	36°,19'	36°,18'
(010) : (110)	5	55,38—56, 2	55,46 ½	55,44 ½
(010) : (350)	4	40,55—41,26	41,16	41,22
(010) : (120)	6	35,54—36,36	36,16	36,17
(010) : (130)	1	—	26,28	26, 5
(110) : (1$\bar{1}$0)	2	68,20—68,37	68,28 ½	68,30

[1]) *Die Minerale des Harzes*, pag. 375, Berlin, 1896.

Altri numerosi valori si ottengono in alcuni cristalli nella zona verticale, nella quale, a partire da {010}, si ha una sequela continuata di immagini che illuminano, come una fascia luminosa il cannocchiale di osservazione, con accenno, a quando a quando, ad immagini un po' più rilevate, ma che danno esse pure valori non concordanti fra loro ed incerti.

Già dissi della estensione delle {111}, aggiungerò che sovente sono per il lungo striate; la $\{\bar{1}11\}$ credo di averla ritrovata in due soli cristalli, ma non fu possibile prendere misure per la profonda striatura; in uno anzi sembra essere sostituita da tanti piani degradanti (tav. VIII [I], fig. 4). Le {010} sono abitualmente piane e lucenti, o solo con leggeri dislivelli, e non si mostrano striate che raramente; sono più sviluppate delle altre in zona, salvo in un cristallo che impiantato, eccezionalmente per faccette di questa zona, mostra la (120) libera più sviluppata di tutte le altre (fu determinata con un goniometro a mano per il valore approssimativo 010 : 120 = 36° c.ª), (tav. VIII [I], fig. 4).

Già dissi essere i cristalli spesso ricurvi; formano quasi un uncino molto ottuso verso una delle estremità, ove si incontrano le {111} superiori con quelle della zona [110 : 010] (tav. VIII [I], fig. 2) e se varii individui sieno fra loro associati nella stessa geode si mostrano spesso curvati dalla stessa parte. Frequenti sono i concrescimenti per unione parallela (tav. VIII [I], fig. 1), che si manifestano per numerosi e ripetentisi solchi che interessano le varie zone e per l'individualizzarsi dei subindividui verso le estremità. Non rara si è anche l'unione in gruppi con leggera tendenza radiale da un centro ove i diversi individui formano spesso un tutto unico.

Di cristalli emitropi ne ho riscontrati solo due con piano di geminazione [100]; appartengono ambedue alla collezione Zaccagna e provengono dalle cave di Poggio Domizio. Il primo è quello già varie volte citato (tav. VIII [I], fig. 4) sia per la presenza di piani accennanti a $\{\bar{1}11\}$, sia per l'impianto secondo facce della zona [110 : 010], sia per lo sviluppo preponderante di {120} rispetto a {010}. È un gemello per giusta posizione, nel quale le facce {111} e $\{\bar{1}11\}$ si mostrano, nella parte superiore, sostituite da piani degradanti ad eccezione delle due {111} dell'individuo di sinistra che sono liscie e lucenti. Inferiormente non si mostrano che le facce {111} grandemente sviluppate dell'individuo di sinistra che supplantano tutte le altre.

Il secondo geminato è un bellissimo gruppo rappresentato dalla fig. 1 della tav. VIII [I]. È costituito da numerosi subindividui ad

inequisviluppo, in unione parallela, molto allungati al solito nella direzione [010 : 111], fra mezzo ai quali, posteriormente, si inalza un grosso cristallo, quasi cilindrico, che mostra molto sviluppate le {111} (nella fotografia quasi verticali) e le {010} e le altre della solita zona [110 : 010] ridottissime, come bene può vedersi a destra in alto (tav. VIII, [I]; fig. 1). Anche in questo gemello, come può facilmente riscontrarsi alla semplice osservazione per la disposizione rispettiva delle varie forme, corroborata da sommarie misure con un goniometro a mano, si ha geminazione per il piano [100], ma gli individui geminati non sono riuniti per questo piano, come è abitualmente; ma lo sono invece, con parziale compenetrazione, per [010], come accade nei geminati di Carlsbad dell'ortose, ciò che era già stato notato dal Lacroix per i gessi del bacino di Parigi [1]).

Accompagna il gesso un bel gruppo selliforme di dolomite che è in esso come incastrato, ed il geminato doveva anche superiormente essere racchiuso dal marmo perchè ivi si ha una superfice scabra e sagrinata del tutto identica a quella presentata dai cristalli di gesso, quarzo ecc. quando si distaccano dal marmo, nella loro superficie di attacco.

Magnetite.

Può considerarsi la magnetite, come frequente, ma non abbondante, fra i minerali sporadicamente disseminati nei marmi, o accolta in vene ed in masse insieme all'oligisto micaceo, nel quale il Giampaoli ci dice trovarsi in forma di regolarissimi ottaedri quasi microscopici. Per essi ricerche qualitative avrebbero svelato la presenza del magnesio e dell'alluminio e ne fu determinato il p. sp. = 5, 50, cioè superiore all'ordinario (5, 17—5, 18).

Jervis [2]) la osservò in filoni che attraversano il marmo bianco cristallino, che al loro contatto acquista un aspetto ceroide rimarchevole; e diviene quasi traslucente; muta la sua struttura cristallina saccaroide, che diviene compatta, e certe parti assumono vaghissimo colore violaceo volgente al porpora; e sebbene non lo dica, mi sembrano qui evidentemente descritte quelle varietà di marmo che vengono indicate con i

---

[1]) *Sur les produits de décomposition des pirites du bassin de Paris, de Naxos et de Sasaki près Corinthe.* Bull. Soc. franç. de Mineralogie, XX, 288. Paris, 1897.

[2]) Op. cit., II, pag. 335.

nomi di paonazzo e di paonazzetto, che si sa non essere altro che dello statuario traversato da numerose vene ematitiche con magnetite.

Nelle sezioni sottili di portoro si possono pure facilmente osservare al microscopio cristallini ottaedrici di questa specie.

Gli altri minerali dei marmi di Carrara, dei quali mi resta ancora a parlare, sono tutti composti del silicio; non molto numerosi, e scarsissimi i silicati, salvo l'albite che vedremo presentarsi in discrete e assai frequenti cristallizzazioni: di essi sarà detto in una prossima nota, alla quale spero poterne fare seguire una quarta ed ultima riguardante il quarzo, del quale sono conosciuti fino da antico gli splendidi ed abbondanti cristalli.

Istituto di Mineralogia dell'Università.
Pisa, 30 luglio 1905.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VIII [I]

Fig. 1. — Alcuni cristalli in unione parallela, costituiscono gruppo geminato con cristallo, quasi cilindrico, secondo piano di geminazione [100], e piano di unione [010].

L'esemplare è orientato in modo che sul davanti del gruppo inferiore si trova la faccia (010) più sviluppata di tutte le altre, e superiormente le {111}. A destra dolomite selliforme.

Ingrandimento diametri $1\,{}^1/_3$ circa. Collezione Zaccagna; località Poggio Domizio.

» 2. — Gruppo di cristalli a dimostrare la frequente loro curvatuta.

Ingrandimento diametri $1\,{}^1/_3$ circa. Località indeterminata.

» 3. — Gruppo di cristalli in vario senso disposti; quello centrale, orientato come gruppo inferiore di fig. 1, mostra le facce di zona [110 : 010], ad eccezione di {010}, sostituite da numerosi piani ripetentisi.

Grandezza naturale. Località indeterminata.

» 4. — Cristallo geminato secondo piano [100]. Faccia più sviluppata sul davanti (120). In alto angolo rientrante e piani degradanti di {111} e {$\bar{1}$11}.

Ingrandimento diametri 2 circa. Collezione Zaccagna; località Poggio Domizio.

INDICE

DELLE

MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE VOLUME

A. CRISTOFANI DIS. DAL VERO E LIT. DITTA GOZANI – PISA

m
ch
2i
i
f
1
3i
Pvd
Pvs
2
gl
3
W
a
Pd
4
rc
5
6
7
Cp
8
C
Cp'
9
GOGGIO E A. CRISTOFANI DIS.
ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

A. FUCINI DIS. E FOT.

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

G. SALVI DIS:

LIT: DITTA GOZANI - PISA

Fig. 1. *Fig. 2.* *Fig. 3.* *Fig. 4.* *Fig. 15.*

Fig. 6. *Fig. 7.* *Fig. 8.* *Fig. 5.* *Fig. 14.*

Fig. 12. *Fig. 11.* *Fig. 9.* *Fig. 10.* *Fig. 13.*

G. SALVI DIS.

LIT. DITTA GOZANI - PISA

Luperini dis.   *Lit: Ditta Gozani Pisa.*

ENO (Ramo orientale dell' antico Ghiacciaio Plavense)
Col Vicentin
Pian delle Roe
Val Piana
M. Zuppet
Fontana Bordon
M. Zinon
M. Pezza
Meschio
Costa di Serravalle
Col Collisei
Floriano
Costa di Zregona
Borghetto
S. Andrea
Sonego
Breda
Scala di 1: 50.000

FRANE

CARTA DELLE TRACCIE GLACIALI IN FADALTO E VALMARENO (Ramo orientale dell' antico Ghiacciaio Plavense)
N
Col Vicentin
M. Cor
Revine
Lago
Serravalle
Costa di Serravalle
Tarzo
S. Andrea
Sonego
Scala di 1: 50.000
L'equidistanza delle curve è di metri 50
Limite altimetrico delle Traccie Glaciali
Depositi Morenici
Frane

LIT. DITTA GOZANI - PISA

Fig. 1.

AT
AS
AC
AU
OEA
APC
ASUB.
ATV
ATA
OEP

LIT. DITTA GOZANI - PISA

1

2

3

4

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO-MILANO

INDICE

DELLE

MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE VOLUME

Gli atti della Società (memorie e processi verbali delle sedute) si pubblicano per lo meno sei volte all'anno a intervalli non maggiori di 3 mesi.